

В.В. МОРОЗОВ, О.В. БЕЛЕМУК

**ЧИСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ
В
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА»**

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

В.В. МОРОЗОВ, О.В. БЕЛЕМУК

**ЧИСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ
В
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ**

**КУРС ЛЕКЦИЙ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ**

**БРЕСТ
БРГУ ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА
2016**

УДК 519.6+519.8
ББК 22.18+22.193

Рецензенты:

кандидат физико-математических наук
А.А. Трофимук
кандидат физико-математических наук
А.И. Серый

Морозов, В.В., Белемук, О.В.

Численный эксперимент в физической культуре и спорте: курс лекций /В.В. Морозов, О.В. Белемук ; Брестский гос. ун-т имени А.С. Пушкина, – Брест : БрГУ , 2016.

В издании излагаются теоретические основы методов теории вероятности и математической статистики. Адресуется студентам факультета физического воспитания, применяющим методы теории вероятности и математической статистики при изучении влияния факторов статистического эксперимента на достижение поставленных целей и задач исследования.

УДК 519.6+519.8
ББК 22.18+22.193

© УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»,
2016

О Г Л А В Л Е Н И Е

<u>ПРЕДИСЛОВИЕ</u>	<u>4</u>
<u>ГЛАВА 1 ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ, МЕТОДОВ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И СПОРТИВНОЙ МЕТРОЛОГИИ</u>	
<u>1.1 Понятие спортивного эксперимента. Графическое изображение логических конструкций алгоритма</u>	<u>6</u>
<u>1.2 Алгоритм исследования. Разработка, визуальное описание и анализ исполнения алгоритма</u>	<u>19</u>
<u>1.3 Основные принципы спортивной метрологии. Создание таблиц данных. Понятие матрицы</u>	<u>26</u>
<u>1.4 Ранжирование спортивных результатов. Регламент турнира. Подведение итогов соревнований</u>	<u>31</u>
<u>ГЛАВА 2 МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ</u>	
<u>2.1 Математическая модель исследуемого предмета. Требования спортивной метрологии</u>	<u>46</u>
<u>2.2 Статистические методы исследования. Графическая интерпретация вычислительного процесса</u>	<u>60</u>
<u>2.3 Постановка эксперимента в спорте. Логический анализ итогов численного эксперимента.....</u>	<u>77</u>
<u>ГЛАВА 3 ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПРИЗНАКОВ. ДОСТОВЕРНОСТЬ ИТОГОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ</u>	
<u>3.1 Введение в распознавание образов. Спорт высоких достижений и профессиональный спорт.....</u>	<u>89</u>
<u>3.2 Индивидуальная информативность признака и ее роль в формировании совершенного образа</u>	<u>106</u>
<u>3.3 Оценка совокупной информативности признаков при прогнозировании достижений в спорте.....</u>	<u>122</u>
<u>ТЕСТ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ</u>	<u>141</u>
<u>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</u>	<u>144</u>
<u>ЛИТЕРАТУРА.....</u>	<u>145</u>
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</u>	<u>146</u>

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное издание «Численный эксперимент в физической культуре и спорте» является дополнением к основной литературе по дисциплине «Информационные технологии в физической культуре и спорте», которая преподается для студентов высших учебных заведений Республики Беларусь, обучающихся по специальностям:

- 1-03 02 01 «Физическая культура. Преподаватель»;
- 1-08 80 04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры. Магистр педагогических наук»

для специализаций:

- 1-03 02 01 01 «Тренерская работа по виду спорта (с указанием вида спорта)»;
- 1-03 02 01 02 «Физкультурно-оздоровительная и туристско-рекреационная деятельность»;
- 1-03 02 01 04 «Основы физической реабилитации»;
- 1-03 02 01 05 «Основы лечебной физической культуры».

Подавляющее большинство практических задач в области физической культуры связано с получением и обработкой больших массивов информации. Учитывая то обстоятельство, что нынешнее время – это время бурного развития компьютеризации и информатизации общества, физическая культура и спорт не может оставаться в стороне от этого процесса. Поэтому специалист в области физической культуры только тогда может считаться полноценным специалистом, если он обладает необходимым минимумом знаний в области информационных технологий.

В курсе лекций рассматриваются общие понятия методологии науки и научного познания, связь физической культуры и спорта с другими науками, основы современной методологии физической культуры и спорта. Важнейшие интегративные направления исследований в этой области, а также вопросы организации и методики системного исследования, структура моделей и основные этапы их разработки. Особенности моделирования педагогических процессов в области физической культуры и спорта. Теория и практика становления дидактических систем и технология их практической реализации.

Целью издания является обучение будущих специалистов навыкам использования компьютерных программ и статистическим методам обработки информации для планирования учебного и тренировочного процессов, учета выполняемых тренировочных нагрузок, контроля состояния здоровья занимающихся, решения других практических задач с помощью современных компьютерных технологий.

Основными задачами курса лекций являются:

- изучение основ планирования и компьютерной обработки результатов педагогических, психологических и медико-биологических исследований в физической культуре и спорте с помощью современных информационных технологий;

- обеспечение формирования умений и навыков работы с компьютерной техникой с использованием современных информационных технологий;
- освоение способов и средств получения, анализа и обобщения результатов тренерской деятельности, их математико-статистической обработки.

В результате освоения теоретического материала, изложенного в курсе лекций «Численный эксперимент в физической культуре и спорте», студенты должны знать:

- естественно-научные основы информатизации и компьютеризации общества и образования;
- понятия и предпосылки развития информационного обеспечения физической культуры, спорта, туризма и смежных областей;
- информационные подходы к описанию закономерностей, существующих в сфере физической культуры и спорта;
- аппаратные и прикладные программные средства, используемые при методическом (информационном) обеспечении педагогического, тренировочного и соревновательного процессов.

Предлагаемые в курсе лекций примеры исследования и практические задания должны повысить профессиональную компетенцию студентов в области овладения методологии численного эксперимента и привить требуемые образовательным стандартом высшего образования умения и навыки:

- при работе с компьютерной и оргтехникой на уровне опытного пользователя;
- обработки информации с использованием современных информационных технологий;
- применения прикладных программных и компьютерных средств в учебной и научно-исследовательской работе.

Одной из ведущих разновидностей внедрения в практику исследовательской деятельности искусственного интеллекта является теория распознавания образов – раздел кибернетики, развивающий теоретические основы и методы классификации и идентификации предметов, явлений, процессов, сигналов, ситуаций объектов, которые характеризуются конечным набором определенных свойств и признаков.

В курсе лекций ставится задача и описывается алгоритм ее решения по распознаванию индивидуумов в спортивных дисциплинах и физической культуре, удовлетворяющих предъявляемым требованиям спорта высоких достижений с использованием сокращенного набора необходимых личностных качеств и тестовых нормативов спортсмена.

Издание курса лекций инициировано, с одной стороны, большим количеством не всегда доступных студентам источников, с другой – разнообразием терминологии изложения теорий, цитируемых из смежных разделов математической логики, теории вероятностей и математической статистики.

Желаем творческих успехов, с уважением авторы.

ГЛАВА 1 ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ, МЕТОДОВ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И СПОРТИВНОЙ МЕТРОЛОГИИ

1.1 Понятие спортивного эксперимента. Графическое изображение логических конструкций алгоритма

Экспериментом называют проведение исследований в специально созданных, управляемых условиях в целях проверки экспериментальной гипотезы о причинно-следственной связи. В процессе эксперимента исследователь наблюдает за поведением объекта и измеряет параметры его состояния. Процедуры наблюдения и измерения входят в процесс эксперимента. Исследователь планомерно и целенаправленно воздействует на объект, чтобы измерить состояние его физических, психологических, морально-волевых возможностей при экспериментальном воздействии.

Эксперимент является «активным» методом изучения реальности. Исследователь не только задает вопросы природе, но и «вынуждает» ее на них отвечать. Наблюдение и измерение позволяют ответить на вопросы: «Как? Когда? Каким образом?», а эксперимент отвечает на вопрос «Почему?». Известно, что те или иные явления могут считаться научными фактами только тогда, когда они способны неоднократно воспроизводиться в экспериментальной обстановке [12].

Эксперимент как раз и создает возможность для подобного воспроизведения изучаемых явлений. Возможность эта является следствием намеренной организации условий. Эксперимент является наиболее распространенным методом, используемым в самых различных научных дисциплинах, не составляет исключения в этом плане и спортивная педагогика.

Большая часть издания посвящена изучению основных принципов постановки эксперимента, так как:

- 1) эксперимент является наиболее убедительным способом проверки новых гипотез при решении существующих проблем физической культуры и спорта;
- 2) расширение знаний начинающих исследователей о возможностях эксперимента и повышение качества его применения – необходимое условие теоретического обоснования научного исследования.

Эксперимент в области педагогики – это специальная постановка педагогической работы с целью выявления эффективности тех или иных методов, приемов, форм воспитания, обучения и тренировки, ценности научных материалов, служащих педагогическим задачам.

Если наблюдение используется для изучения имеющегося опыта, то эксперимент предполагает активное вмешательство исследователя в педагогический процесс, выражающееся в преобразовании условий, в которых протекает изучаемое явление. При этом одни условия изолируются, другие исключаются, третьи усиливаются или ослабляются. Эксперимент служит для проверки существующих или вновь разрабатываемых теоретических положений, подтверждение или отрицание которых приводит к созданию новых теорий.

В процессе разработки проблем физической культуры и спорта эксперимент можно применить для решения кардинальных вопросов, связанных с отысканием более рациональных путей, средств и методов физического воспитания, приёмов совершенствования спортивной техники, а также для решения частных вопросов в методике обучения и тренировки. Характерной чертой эксперимента является заранее запланированное вмешательство исследователя в изучаемый процесс. Причём это вмешательство сводится к вычленению какой-либо одной стороны изучаемого процесса из многообразия существующих связей.

Поскольку на эффективность процесса обучения, воспитания и тренировки влияет множество факторов (свойства педагога, особенности контингента занимающихся, условия проведения занятий и многое другое), то для изучения изолированного влияния одного фактора необходимо изолировать его влияние от других. Это возможно только в эксперименте, так как наблюдение даёт возможность оценить только комплексное, совместное влияние всех факторов [6].

Большая познавательная роль эксперимента объясняется тем, что он позволяет исследовать изучаемое явление в самых разнообразных условиях, сравнивать между собой результаты, которые получает при этом исследователь, сделать выводы и снова экспериментально проверить их. Исследователь может повторять эксперимент, вводить в него новые и новые факторы или их комбинации, что невозможно сделать в наблюдении.

Проверка теоретических гипотез в эксперименте осуществляется на основе выявления зависимостей между некоторыми воздействиями и свойствами изучаемого объекта. Любой эксперимент в области педагогики даёт объективные результаты только при условии точного учёта всех основных факторов, влияющих на результаты обучения, воспитания и тренировки [4].

Факторы, оцениваемые в эксперименте, можно разделить на независимые, зависимые, и сопутствующие. Независимым (или причинным) называют фактор, который умышленно вводится в изучаемый процесс и влияние которого изучается в эксперименте (например, новый метод тренировки). Зависимым (или следственным) называют фактор, который изменяется под влиянием независимого фактора (например, спортивный результат, изменившийся под влиянием нового метода тренировки).

Сопутствующими (или побочными) факторами называются те, которые одновременно с независимым фактором оказывают (или могут оказывать) влияние на зависимый фактор. Поскольку сопутствующие факторы могут существенно влиять на результат эксперимента, то их влияние должно обязательно устраняться или учитываться. Это достигается либо специальными приемами организации эксперимента, либо с помощью применения статистических методов (главным образом, дисперсионного анализа). Сложность устранения и учета сопутствующих факторов объясняется тем, что не все они поддаются учету. В любом исследовании всегда присутствуют факторы, которые учесть невозможно, и которые не подвластны исследователю – это спонтанные сопутствующие факторы.

Каждый из факторов, присутствующих в эксперименте, должен иметь определённую характеристику, которая может осуществляться в качественной, количественной или структурной формах. Первой соответствует описание, второй – разнообразные виды оценок, третьей – модель изучаемого явления. Источниками качественных данных являются наблюдения и высказывания, источниками количественных – измерения. Таким образом, каждый фактор может быть представлен одной или несколькими переменными. Переменной называют любое свойство, с помощью которого можно провести различия между единицами исследования по какому-либо свойству. Переменная – это эмпирически интерпретируемое понятие, принимающее два и более значений.

Одной из особенностей педагогической науки, в том числе и науки о физической культуре и спорте, является необходимость изучения латентных свойств, таких как «педагогическое мастерство», «физическое развитие», «двигательный потенциал». Такие латентные признаки представляют собой теоретические «конструкты», «смутные образы», «идеи» и могут выражаться неисчислимым количеством переменных – явных характеристик, каждая из которых характеризуется разной релевантностью – степенью смысловой близости к латентному признаку.

Исследователь должен выбрать из явных переменных наиболее релевантные, осуществляя редукцию «конструкта» к операциональным определениям – переменным, поддающимся количественному выражению в ходе расчетов или измерений. Операциональные определения взаимозаменяемы в той степени, в какой они связаны с концептом вероятностными соотношениями. Это обстоятельство дает возможность строить диагностическую процедуру на множестве переменных и, тем самым, добиваться высокой надежности итоговых измерений.

Зависимые переменные – это характеристики зависимого фактора (например, спортивный результат или уровень физического качества). Независимые переменные – это характеристики независимого фактора (например, различные методы тренировки или различные по интенсивности нагрузки и т.п.).

Для успешной реализации эксперимента необходимо чтобы независимые и зависимые факторы отвечали ряду требований. К числу требований к независимым факторам относят [6]:

- 1) управляемость – исследователь должен иметь возможность устанавливать и поддерживать необходимые значения факторов в процессе эксперимента;
- 2) независимость от других переменных (возможность независимо от остальных факторов управлять каждой переменной);
- 3) любые сочетания независимых факторов в пределах заданных границ измерения не должны приводить к нежелательным последствиям;
- 4) должны быть детерминированными величинами;
- 5) интервал изменения каждой независимой переменной должен быть оптимальным (при малом интервале изменения переменная может не оказывать значительного влияния на отклик, при большом интервале изучаемый объект или процесс может вести себя достаточно сложно).

Уровни варьирования факторов должны выбираться с учетом: априорной информации о характере частного влияния на отклик каждой переменной, точности поддержания уровня значения фактора, разрешающей способности применяемых аппаратурных методов регистрации, вида зависимости отклика от данной переменной. Если априорная информация о виде зависимости отсутствует, число уровней желательно брать с резервом (4–8). Значения уровней желательно размещать равномерно по интервалу варьирования.

б) независимые переменные должны быть однозначны, то есть одному значению независимой переменной должно соответствовать одно (с точностью до случайной ошибки измерения) значение отклика;

7) совокупность выбранных независимых переменных должна отвечать требованиям совместимости (все их комбинации осуществимы и безопасны);

8) выбор факторов должен быть полным, то есть выбранной группы факторов должно быть достаточно для объяснения поведения зависимых переменных;

9) точность фиксации факторов должна быть высокой. Это означает, что точность измерения данного параметра должна быть, по крайней мере, на порядок выше, чем минимальная разница между значениями соседних уровней варьирования переменных.

Зависимая переменная должна быть информативной (валидной) и надежной. При этом выделяют три типа зависимых переменных: одномерную, многомерную и функциональную. В первом случае регистрируется лишь один параметр, и именно он считается проявлением зависимой переменной (между ними существует функциональная линейная связь). Во втором случае зависимая переменная многомерна. Эти параметры могут фиксироваться независимо. В третьем случае, когда известно отношение между отдельными параметрами многомерной зависимой переменной, параметры рассматриваются в качестве аргументов, а сама зависимая переменная – в качестве функции.

Существует еще одно важное свойство зависимой переменной, а именно сенситивность (чувствительность) зависимой переменной к изменениям независимой. Если зависимая переменная не реагирует на изменение независимой переменной, это означает, что она несенситивна по отношению к независимой.

Кроме того, зависимые переменные должны [1]:

1. Иметь физический смысл и достаточно полно характеризовать исследуемый объект, процесс или явление (быть информативными).
2. Быть воспроизводимыми (надежными), то есть при повторении опытов в номинально одинаковых условиях полученные значения должны совпадать с точностью до ошибки измерения.
3. Каждому набору значений независимых переменных должно соответствовать одно (с точностью до случайной ошибки) значение отклика.
4. Иметь измеряемые значения при любой комбинации выбранных уровней факторов.

Правильно организованный эксперимент позволяет отдельно оценивать влияние независимого фактора, выраженного переменной А, на интересующее исследователя свойство объекта, выраженное зависимой переменной В. Для того чтобы можно было говорить о причинно-следственной зависимости между изменением переменной (А) и переменной (В), должны выполняться три логических условия:

- 1) изменение переменной (А) должно предшествовать по времени изменению переменной (В). Это условие является необходимым, но не достаточным, поскольку известно, что «после этого» не обязательно означает «в результате этого»;
- 2) изменения значений переменной (А) должны быть статистически связаны с изменениями значений переменной (В). Однако и это условие также является необходимым, но недостаточным, так как статистическая связь может явиться результатом воздействия не экспериментального фактора, а воздействия совершенно иного – сопутствующего фактора;
- 3) не должно быть правдоподобного альтернативного объяснения изменения В, кроме изменения А. Именно это условие наиболее трудно выполнить в реальном эксперименте, так как на зависимую переменную, кроме экспериментального фактора, всегда оказывают влияние и различные сопутствующие факторы (С, D, E, F...), влияние которых полностью исключить или проконтролировать не удастся.

Положительный результат любого эксперимента не может служить надежным подтверждением гипотезы, но отрицательный результат является достаточным аргументом для ее опровержения. Обычно критерий верификации (подтверждения проверяемой гипотезы) заменяется критерием фальсификации (опровержения альтернативных гипотез). Согласно этому критерию, лучшим аргументом для подтверждения рабочей гипотезы является опровержение альтернативных гипотез именно на это и должны быть направлены основные усилия исследователя.

Недостаточное внимание к сопутствующим факторам является причиной снижения качества эксперимента, в частности его внутренней и внешней валидности (действительность, весомость, обоснованность). Внутренняя и внешняя валидность эксперимента являются крайне важными для правильного планирования эксперимента, анализа его результатов и корректного обобщения этих результатов на генеральную совокупность. Различают четыре вида валидности эксперимента – внутреннюю, внешнюю, операциональную и конструктивную [7].

Внутренняя валидность эксперимента – это его качество, означающее, что причиной изменений, зарегистрированных в экспериментальной ситуации, является именно экспериментальное воздействие, а не какое-либо сопутствующее. Чем больше влияние на изменение зависимой переменной неконтролируемых исследователем факторов, тем ниже внутренняя валидность эксперимента. Следовательно, больше вероятность того, что факты, обнаруженные в эксперименте, являются артефактами. Таким образом, высокая внутренняя валидность – главный признак хорошего эксперимента. Внутренняя валидность зависит от внешних факторов, а также факторов, порождаемых самой процедурой эксперимента.

Обоснованность научных выводов по итогам любого эксперимента в значительной мере обусловлена тем, в какой мере экспериментатор сумел организовать контроль эксперимента, то есть совокупность логических и операциональных средств, направленных на устранение посторонних факторов, влияющих на причинную зависимость. Часто контроль обозначается как обеспечение внутренней валидности научного вывода и соотносится с ответом на вопрос: действительно ли причиной наблюдаемого события (значения переменной) является признак, рассматриваемый исследователем как независимый.

Одним из эффективных приемов, позволяющих осуществлять контроль над посторонними сопутствующими факторами является выбор адекватного экспериментального плана. Однако не все переменные, влияющие на результат исследования, можно учесть, или исключить (элиминировать). Те из них, которые нарушают внутреннюю валидность, называют «побочными» (влияние фактора времени, фактор задачи, индивидуального различия).

Хороший эксперимент должен [13]:

- 1) выявлять временную последовательность предполагаемой причины и следствия;
- 2) показывать, что вероятные причины и эффект взаимосвязаны (ковариантны);
- 3) исключать влияние побочных переменных, которым можно было бы объяснить экспериментальный эффект;
- 4) исключать альтернативные гипотезы о теоретических конструктах, объясняющих эту связь.

Внутренняя валидность является непременным условием любого эксперимента. Внешняя валидность эксперимента – это его качество, характеризующее обоснованность возможности генерализации (обобщения) результатов выборочного исследования на генеральную совокупность испытуемых. Если от внутренней информативности зависит достоверность суждения о влиянии экспериментального фактора, то от внешней – переносимость результатов из экспериментальных условий в реальный процесс. Из-за различных сопутствующих факторов ни один эксперимент не обладает абсолютной внутренней и внешней валидностью.

Операциональная валидность. В большинстве исследований основой служит какая-либо теория, для подтверждения или опровержения которой выдвигается гипотеза, проверяемая в эксперименте. Методики и план эксперимента должны соответствовать проверяемой гипотезе – степень этого соответствия и характеризует операциональную валидность.

Конструктивная валидность выражает адекватность метода интерпретации экспериментальных данных теории, то есть характеризует правильность обозначения причины и экспериментального эффекта с помощью абстрактных терминов из обыденного языка или формальной теории. Здесь, как правило, к экспериментальным данным прибавляется субъективное мнение исследователя, что и делает любой научный факт не бесспорным, поскольку со временем интерпретация результата эксперимента может меняться [3].

Факторами, представляющими угрозу внутренней валидности, являются:

- фон – конкретные события, которые происходят между первым и вторым измерением наряду с экспериментальным воздействием (длительность и изменение условий эксперимента: например, в период эксперимента произошли значимые события в семье испытуемого, в экспериментальной группе стали проводить занятия в других условиях);
- изменения испытуемых, являющиеся следствием течения времени, например, взросление, усиление голода, утомления и т.п.
- влияние выполнения заданий (тестов), применяемых для предварительного измерения, на результаты повторного испытания. В повторных тестированиях, как правило, результаты выше вследствие привыкания, обучения и тренировки в выполнении тестов;
- инструментальные погрешности – изменения наблюдателя или калибровки инструмента (вся измерительная аппаратура должна пройти метрологическую экспертизу с выявлением относительной погрешности секундомеров, хронометров, динамометров. Причем при повторных обследованиях измерения должен проводить один и тот же человек);
- статистическая регрессия к среднему значению, которая возникает в тех случаях, когда группы, участвующие в эксперименте, не эквивалентны по составу, показателям и оценкам;
- неравномерность выбывания в ходе эксперимента испытуемых из сравниваемых групп (из одной группы могут выбыть сильные, а из другой – слабые испытуемые или разная посещаемость занятий испытуемыми экспериментальной и контрольной групп);
- взаимодействие фактора отбора с естественным развитием и другими переменными, ошибочно принимающимися в экспериментальных планах с несколькими группами за эффект экспериментальной переменной;
- сомнение по поводу направления причинной связи;
- диффузия или имитация воздействия; компенсаторное уравнивание воздействия; компенсаторное соперничество; обида испытуемых за то, что их обделили желаемым воздействием;
- особенности психологического фона в данной группе; взаимодействие факторов отбора и фона
- заинтересованность исследователя, проводящего эксперимент, в его благополучном исходе.

К факторам, ставящим под угрозу внешнюю валидность, или репрезентативность эксперимента относятся:

- 1) условия организации эксперимента, вызывающие реакцию испытуемых на эксперимент и не позволяющие распространить полученные данные о влиянии экспериментальной переменной на лиц, которые подверглись такому же воздействию не в экспериментальных, а в обычных условиях;
- 2) взаимодействие фактора отбора и экспериментального воздействия, которое возникает при не рандомизированном отборе или в тех случаях, когда школьные вузовские или спортивные коллективы, направляющие испытуемых для эксперимента, сильно отличаются друг от друга;

3) реактивный эффект – возможное уменьшение или увеличение сензитивности (восприимчивости) испытуемых к экспериментальному воздействию под влиянием предварительного тестирования;

4) интерференция – взаимное усиление или ослабление влияния экспериментальных воздействий, нередко возникающее, когда одни и те же испытуемые подвергаются наложению нескольких воздействий.

Каждое теоретическое исследование представляет собой прохождение по специальной схеме нескольких этапов установления существенных взаимосвязей и зависимостей между изучаемыми объектами или их свойствами. Истинность полученных результатов доказывается с определенной достоверностью, что указывает на вероятностную трактовку исполнения изучаемых событий. Хронология этапов и алгоритмы методов исследований изображаются в виде визуальных логических схем.

В математической логике все множество высказываний (первичное понятие предмета) делится на два непересекающихся класса. Один класс содержит лишь истинные высказывания (истина), другой – только ложные (ложь). Переменную-высказывание, принимающую (в данный момент времени) одно из этих двух взаимодополняющих друг друга значений, назовем *логической*. В зависимости от выбранной смысловой системы, значения логических переменных могут быть следующими:

ДА ÷ НЕТ в системе речевого общения;

1 ÷ 0 в двоичной (числовой) СС;

T (TRUE) ÷ F (FALSE) в системе программирования и т.д.

Определение. Логическим умножением (конъюнкцией) переменных *A* и *B* называется операция (будем обозначать ее «*и*» или « \wedge »), удовлетворяющая следующим условиям:

<i>A</i>	<i>и</i>	<i>B</i>	=	<i>C</i>
1	\wedge	1	=	1
1	\wedge	0	=	0
0	\wedge	1	=	0
0	\wedge	0	=	0

Определение. Логическим сложением (дизъюнкцией) переменных *A* и *B* называется операция (будем обозначать ее «*или*» или « \vee »), удовлетворяющая следующим условиям:

<i>A</i>	<i>или</i>	<i>B</i>	=	<i>C</i>
1	\vee	1	=	1
1	\vee	0	=	1
0	\vee	1	=	1
0	\vee	0	=	0

Отметим, что введенные выше логические операции ассоциируются как с арифметическими « \times » и « $+$ », так и с операциями над множествами « \cap » и « \cup ».

Определение. Логическим следованием (импликацией) переменных A и B называется операция (будем обозначать ее «*влечет*» или « \Rightarrow »), удовлетворяющая следующим условиям:

A	<i>влечет</i>	B	=	C
1	\Rightarrow	1	=	1
1	\Rightarrow	0	=	0
0	\Rightarrow	1	=	1
0	\Rightarrow	0	=	1

Определение. Логической эквивалентностью (равнозначностью) переменных A и B называется операция (будем обозначать ее «*равносильно*» или « \Leftrightarrow »), удовлетворяющая следующим условиям:

A	<i>равносильно</i>	B	=	C
1	\Leftrightarrow	1	=	1
1	\Leftrightarrow	0	=	0
0	\Leftrightarrow	1	=	0
0	\Leftrightarrow	0	=	1

Определение. Логическим отрицанием (дополнением) переменной A называется операция (будем обозначать ее «*не*» или надчеркиванием « $\bar{\dots}$ »), удовлетворяющая следующим условиям:

<i>не</i>	A	=	C
<i>не</i>	1	=	0
<i>не</i>	0	=	1

Логические выражения (ЛВ), представляющие логические константы, переменные, обращение к логическим функциям, бинарные отношения сравнения и т.п., назовем простыми. С помощью логических операций и скобок формируются сложные ЛВ. Логические выражения, обособленные логическими скобками или являющиеся аргументами логических операций и функций, назовем операндами выражений, операций или функций.

Рассмотрим основные формулы, связывающие логические операции и выражения. В математической логике нередко используется отрицание выражений. Найдем отрицание конъюнкции и дизъюнкции двух высказываний.

Теорема. Для логических выражений A и B справедлива формула

$$\overline{A \text{ и } B} = \bar{A} \text{ или } \bar{B}. \quad (1.1)$$

Доказательство теоремы основывается на рассмотрении результатов вычисления значений логических выражений при всех возможных вариантах значений логических переменных A и B :

<i>не</i>	$(A$	<i>и</i>	$B)$	=	<i>не</i> $(A \text{ и } B)$
<i>не</i>	$(1$	\wedge	$1)$	=	0
<i>не</i>	$(1$	\wedge	$0)$	=	1
<i>не</i>	$(0$	\wedge	$1)$	=	1
<i>не</i>	$(0$	\wedge	$0)$	=	1

(не	A)	или	(не	B)	=	(не A) или (не B)
(не	1)	\vee	(не	1)	=	0
(не	1)	\vee	(не	0)	=	1
(не	0)	\vee	(не	1)	=	1
(не	0)	\vee	(не	0)	=	1

Из равенства значений левой и правой частей формулы (1.1) при всех возможных значениях A и B следует истинность теоремы.

Теорема. Для логических выражений A и B справедлива формула

$$\overline{A \text{ или } B} = \overline{A} \text{ и } \overline{B}. \quad (1.2)$$

Формулы (1.1) и (1.2) называются логическими законами Моргана.

Упражнение. Применяя схему доказательства формулы (1.1), докажите истинность формулы (1.2) и используемых в дальнейшем формул

$$A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C) \quad (1.3)$$

$$A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C) \quad (1.4)$$

$$A \Leftrightarrow B = (A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow A) \quad (1.5)$$

Обозначим кванторы общности и существования символами \forall и \exists соответственно, а функциональные предикаты – как $F(u)$ и $F(u_1, \dots, u_n)$. Тогда если $x \in \{a_1, \dots, a_n\}$, то справедливы следующие равенства

$$\exists x F(x) = F(a_1) \vee \dots \vee F(a_n) \quad (1.6)$$

$$\forall x F(x) = F(a_1) \wedge \dots \wedge F(a_n) \quad (1.7)$$

$$\overline{\forall x F(x)} = \exists x \overline{F(x)} \quad (1.8)$$

$$\overline{\exists x F(x)} = \forall x \overline{F(x)} \quad (1.9)$$

Для решения статистических задач будем использовать электронные таблицы MS Excel и встроенный в Microsoft Office язык программирования VBA (Visual Basic for Application), современные версии которого включают библиотеки научных подпрограмм и совместимы со многими математическими пакетами.

Конечную последовательность команд пользователя, достаточную для конструктивного анализа математической модели и абстрактного решения соответствующей статистической задачи, назовем алгоритмом.

Логически упорядоченную последовательность команд (предложений) языка программирования интегрированной среды, направленную на исполнение алгоритма, назовем программой (кодом).

В узком смысле язык программирования – это интегрированная среда (ИС), которая представляет собой комплексную программу, имеющую встроенный редактор текстов, подсистему работы с файлами, систему справочной информации (Help-систему), встроенный отладчик, подсистему управления компиляцией и редактированием связей и т.п.

Текстовый редактор осуществляет предпроцессорную подготовку исходного текста программы к компиляции. Затем отредактированный исходный модуль обрабатывается компилятором, который по мере возможности устраняет синтаксические и логические ошибки в тексте программы.

С помощью отладчика можно выполнить программу в пошаговом режиме, контролируя значения любых ее переменных. Задав в программе контрольные точки, можно, исходя из промежуточных значений той или иной переменной, вносить коррективы в процесс реализации алгоритма.

Компоновщик дополняет программу необходимыми встроенными подпрограммами из библиотеки объектных модулей и помещает ее в файл с расширением *exe*, который в дальнейшем исполняется.

В широком смысле понятие «язык программирования» используется как ретранслятор алгоритма, разработанного пользователем, в текст программы, состоящий из слов и предложений, составленных с помощью символов и идентификаторов, операндов и операций языка программирования. Предложения программы могут быть законченными (в виде операторов) или незаконченными (в виде простых и сложных логических выражений).

В программировании широко используется фундаментальный принцип управления сложными динамическими процессами «декомпозиция или структуризация алгоритма (библиотека модулей) – систематизация или иерархия классов (объектно-ориентированная среда)». Ознакомимся с методами детализации алгоритма и изучим возможности структурированного программирования.

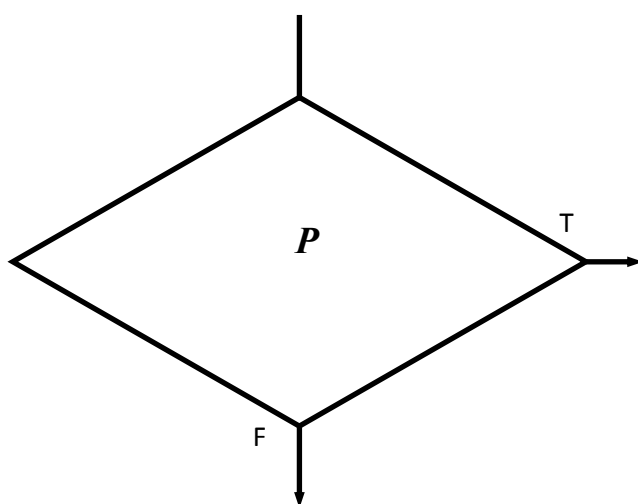


Рисунок 1

Чтобы определить надлежащее направление движения алгоритма из множества возможных его продолжений, будем использовать графическое описание алгоритма. Элементами визуальных схем являются блоки, линии и стрелки. Основным (решающим) блоком графических схем является Блок условного выбора ветви алгоритма (рисунок 1), предназначенный для вычисления значений логических алгебраических и/или выражений с последующим принятием решения в зависимости от истины (Т) или лжи (F) предиката *P*.

При описании алгоритмов все логические конструкции будем изображать в виде «шестиугольников». Отметим, что в структурированном программировании эти конструкции всегда имеют одну точку входа и одну точку выхода. На рисунке 2 показаны условные конструкции «примыкание» (а) и «развилка» (б), осуществляющие простое ветвление алгоритма [8].

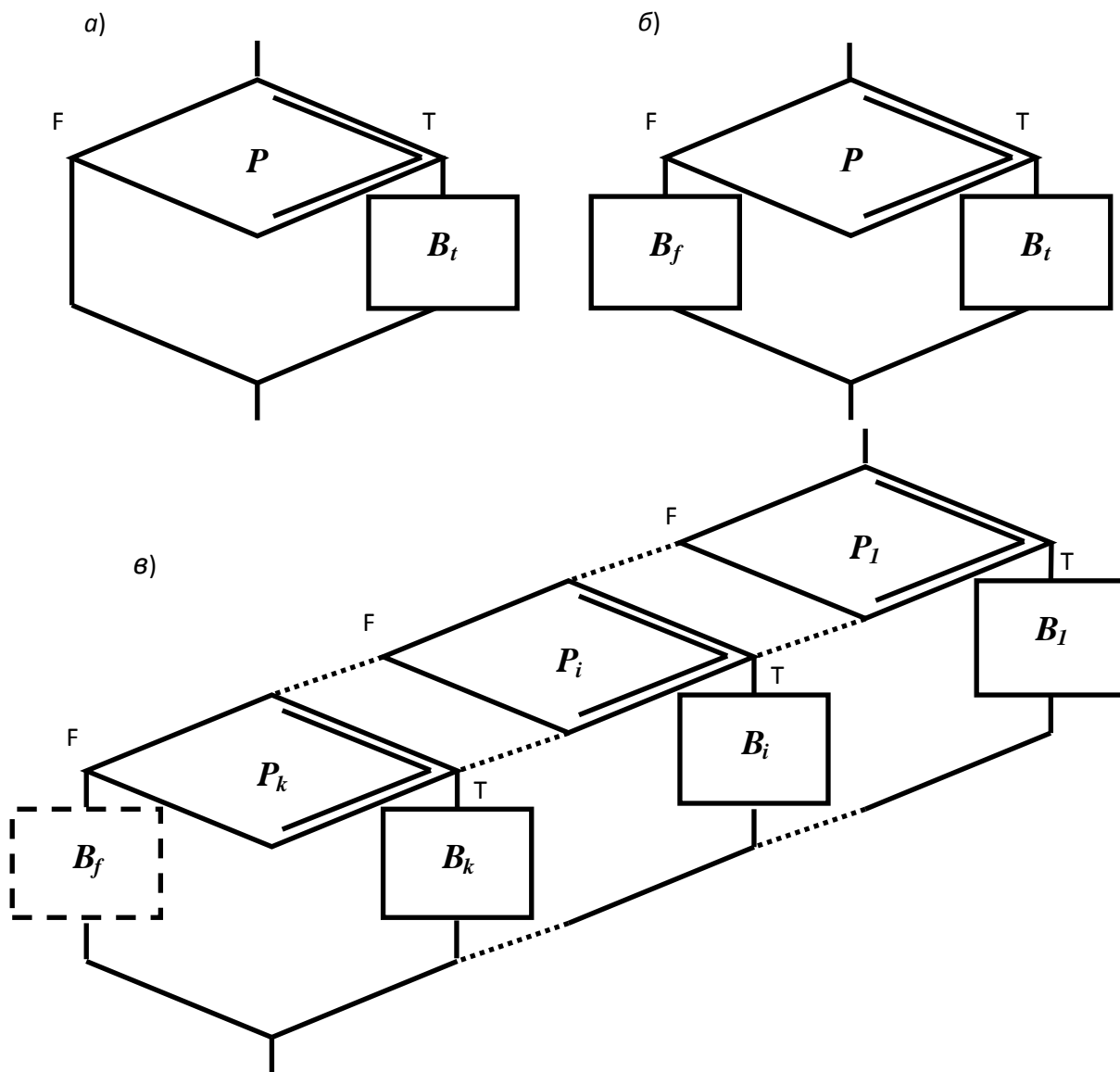


Рисунок 2

Опишем работу условной конструкции «выбор», представленной в виде графического объекта (в). Если условие $P_i \equiv \langle \rho \in p_i \rangle$ выполнено при одном из $i = 1, \dots, k$, то объект исполняет блок B_i . Иначе выполняется блок B_f , а при его отсутствии в объекте (по умолчанию) условная конструкция «выбор» пропускается.

Формируется предикат P_i следующим образом. Объединение всевозможных значений индикатора ρ обозначим P , а совокупность $p_i = \cup_s \rho_s$ (фаза слияния ветвей) попарно непересекающихся $p_i \cap p_j, i \neq j$ (фаза ветвления нелинейного алгоритма) подмножеств P обозначим S . Тогда для всех $\rho \in p_i$ осуществляется выбор одной корпоративной ветви алгоритма, соответствующей условию $P_i = True$.

При решении математических задач часто используются повторения некоторых фрагментов алгоритма. Причем КП (циклы) могут содержать не только УК, но и другие КП, что значительно усложняет разработку алгоритмов решения задач. Дополним множество графических объектов условных конструкций графическими объектами конструкций повторений.

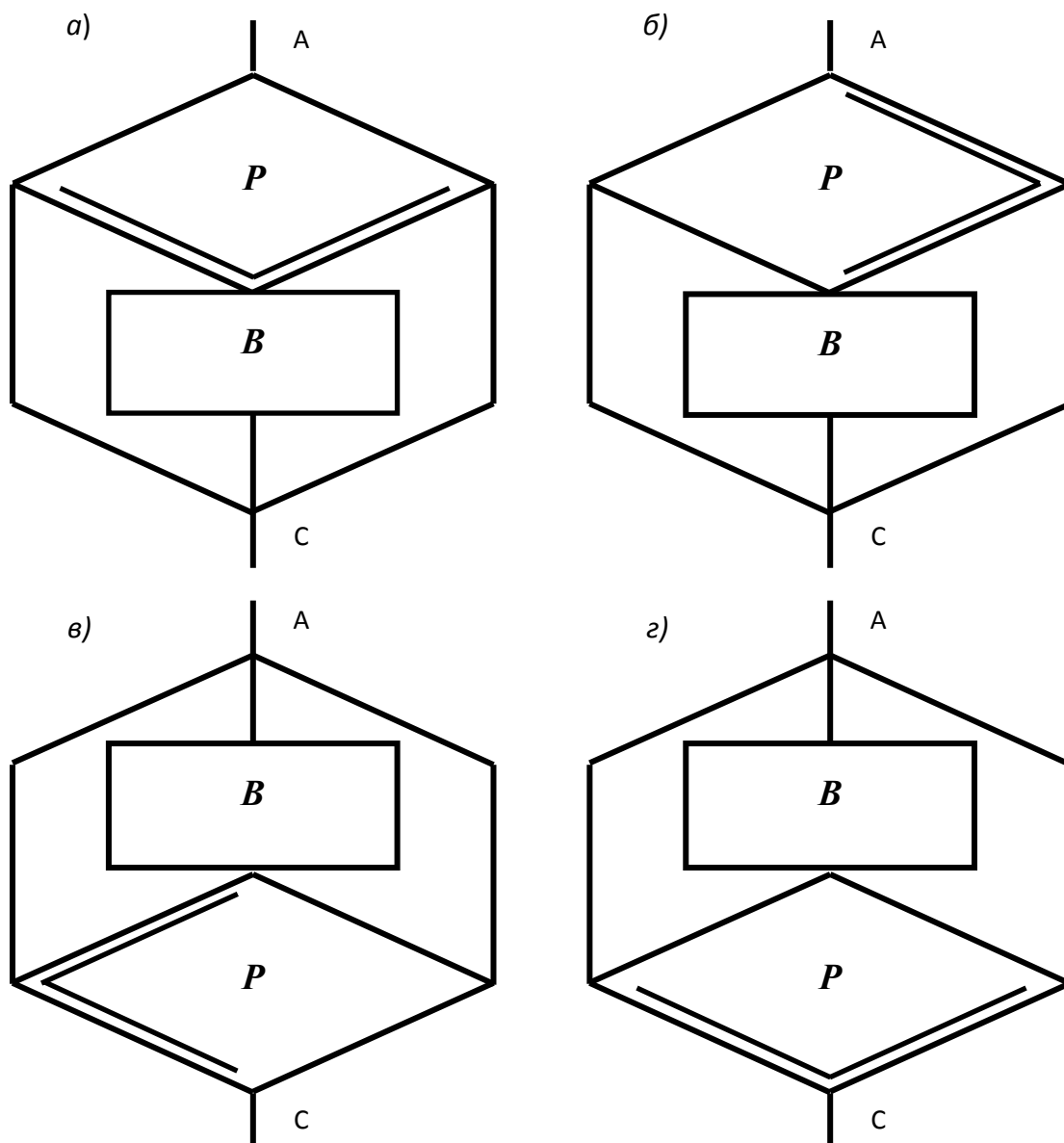


Рисунок 3

Отметим, что в языке визуального объектно-ориентированного программирования VBA логические конструкции повторений «предусловие» и «постусловие» действуют с соглашениями *While* и *Until*. Это существенно расширяет возможности формирования условий выхода из КП в блоке принятия решений.

В частности, конструкцию повторений «счетчик» можно изобразить как цикл-предусловие (рисунок 3, а) с указателем «если *P* (истина), то выполнить *B*». Другими словами, инструкция этого цикла выполняется с соглашением *While* при истинном значении логической переменной $P = \{\text{счетчик} = s \wedge (\text{или } \vee) c\}$ в блоке принятия решений.

В конструкции повторений «предусловие» с соглашением Until (рисунок 3, б) указатель «>>» означает переход исполнения алгоритма в точку С, то есть окончание работы цикла. На рисунке 3 представлены также два варианта выполнения конструкции повторений «постусловие» с соглашениями While и Until, обозначенные буквами в и з соответственно. Для создания в языках программирования отсутствующих КП используем равносильности: While $P \Leftrightarrow$ Until *не* (P) и Until $P \Leftrightarrow$ While *не* (P).

Приведем основные логические конструкции, применяемые в VBA:

Примыкание: If P Then

Bt

End If

Развилка: If P Then

Bt

Else

Bf

End If

Счетчик: For <счетчик> = s To c

B

Next <счетчик>

Цикл: (*с предусловием*)

Do <Until/While> P

B

(*с постусловием*)

Loop <Until/While> P

(в КП «цикл» используется одно из четырех предлагаемых соглашений).

Описанные графические конструкции будем использовать при разработке алгоритмов решения задач статистического анализа.

1.2 Алгоритм исследования. Разработка, визуальное описание и анализ исполнения алгоритма

Все теоретические разработки представляют собой множество этапов установления определенных взаимосвязей и зависимостей между изучаемыми объектами или их свойствами, прохождение которых осуществляется по специальной схеме, которая называется алгоритмом исследования. Традиционно алгоритмы исследования изображаются в виде графических логических схем.

Визуальное представление алгоритма значительно упрощает не только его прочтение на логическом уровне, но и позволяет ускорить реализацию алгоритма на языке программирования высокого уровня.

Задача 1. Составьте формулу в MS Excel, выставляющую оценку по пятибалльной шкале, если нормативы прыжка в высоту заданы в таблице, а соответствующая формуле объект-схема выглядит, как показано на рисунке. Подразумевается, что в ячейке Н3 содержится лучший результат.

Таблица 1 – Нормативы прыжка в высоту

Оценка	Лучший результат	
	Больше либо равен	И меньше
1	0	150
2	150	160
3	160	170
4	170	180
5	180	---

Объект-схема алгоритма решения этой задачи состоит из условных конструкций «развилка» и может быть представлена в виде

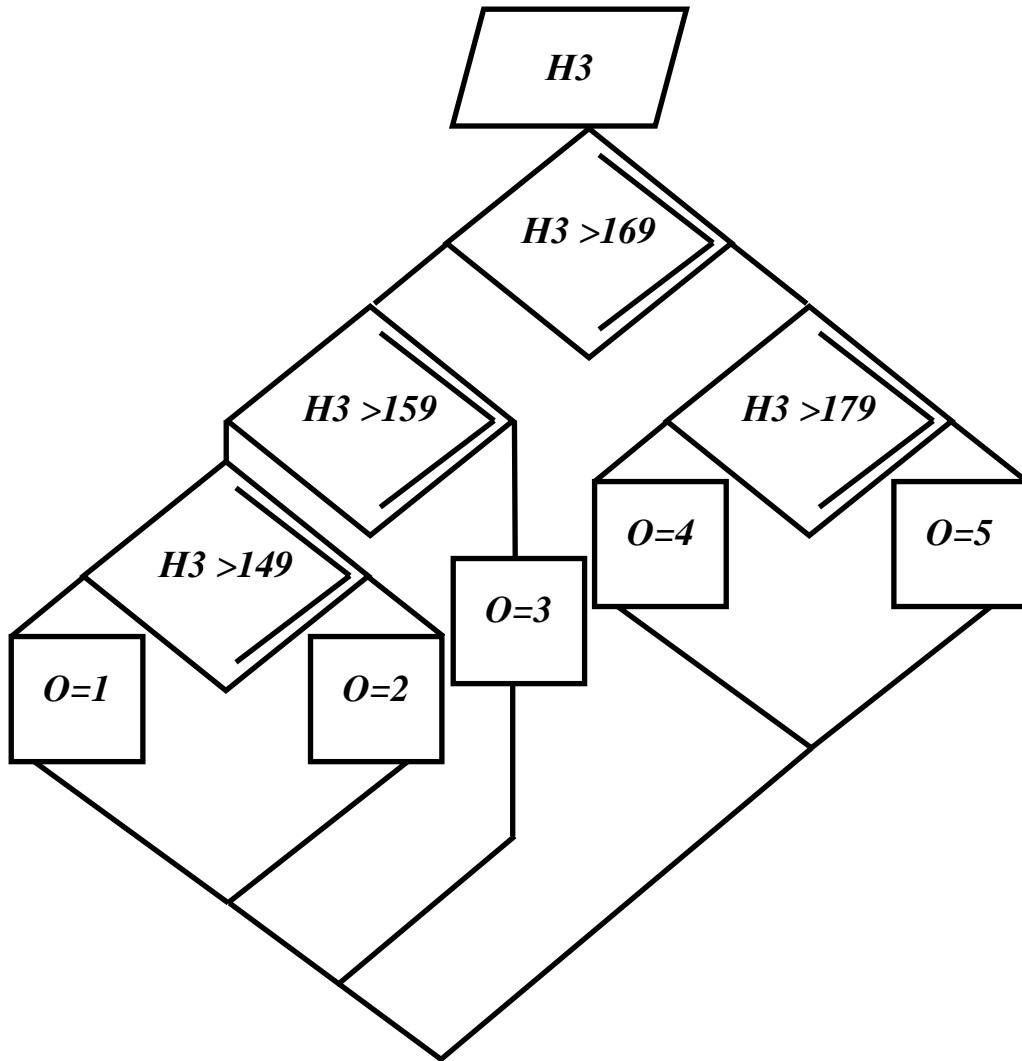


Рисунок 4

Согласно схеме, изображенной на рисунке 4, в формулу определения оценки вставляется функция MS Excel «Если».

Упражнение. Изобразите объект-схему решения задачи в виде условной конструкции «выбор».

Задача 2. Решить линейное уравнение $bx + c = 0$, $b \in \mathbf{R}$, $c \in \mathbf{R}$.
Разработаем алгоритм поиска корней уравнения вида

$$bx + c = 0, b \in \mathbf{R}, c \in \mathbf{R}, \quad (1.10)$$

исходя из заданных значений коэффициентов b и c . Объект-схема алгоритма решения уравнения (1.10) при различных значениях действительных переменных b и c представлена на рисунке 5.

Существование единственного корня линейного уравнения следует из условия $b \neq 0$. В противном случае (1.10) не имеет корней (при $c \neq 0$) или его корнем (при $c = 0$) является любое вещественное число $x \in \mathbf{R}$.

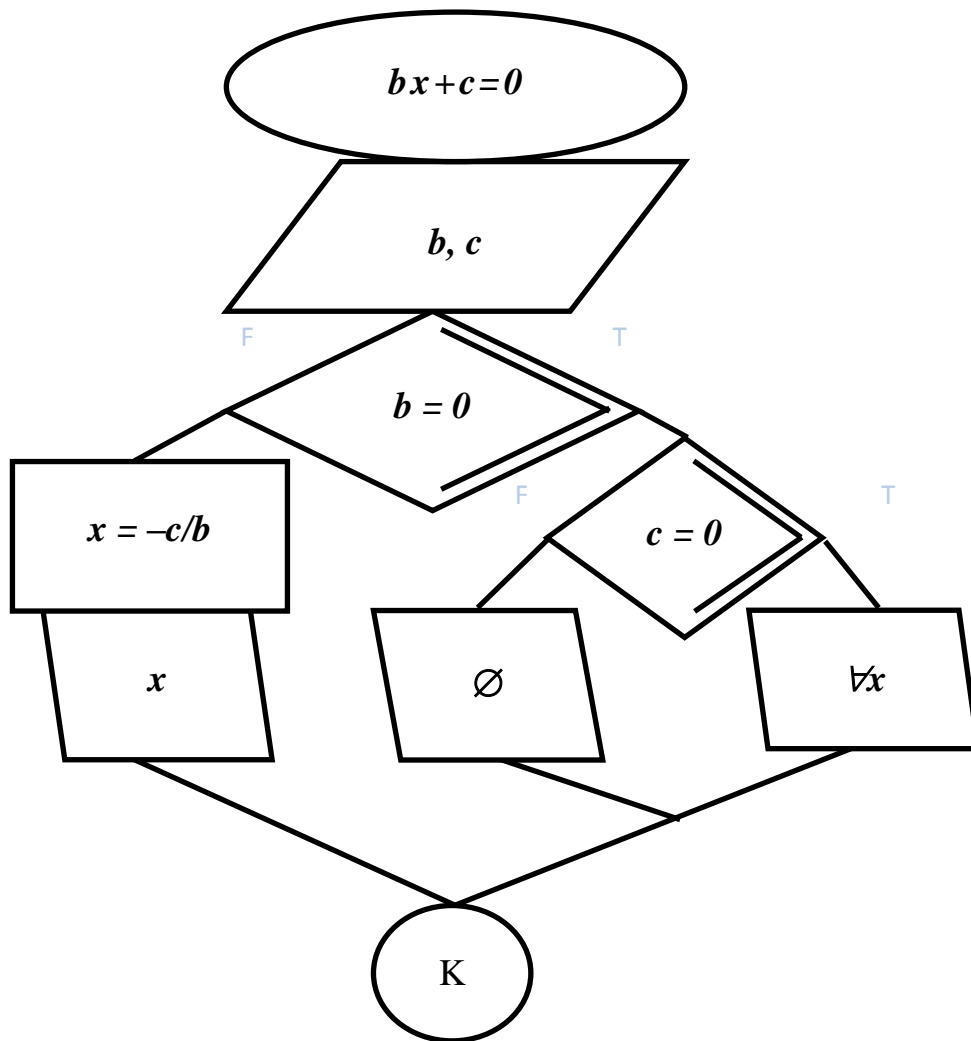


Рисунок 5

Задача 3. Решить квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$, $\{a, b, c\} \subset \mathbf{R}$.
 В процесс решения уравнения с действительными коэффициентами

$$ax^2 + bx + c = 0, \{a, b, c\} \subset \mathbf{R}, \quad (1.11)$$

рассмотренный ранее алгоритм решения линейного уравнения входит в качестве подпрограммы (при $a = 0$).

Схему алгоритма решения уравнения (1.11) можно разбить на четыре группы команд исполнителя.

К первой группе отнесем команды постановки задачи и ввода заданных коэффициентов.

Вторую группу образуют команды линии указателя условной логической конструкции с блоком принятия решения $a \neq 0$, определяющие корни квадратного уравнения.

Третья группа – это команда «решать уравнение $bx + c = 0$ » с блоком команд предыдущего алгоритма.

Четвертая группа команд организует вывод результатов и окончание работы алгоритма.

На рисунке 6 приведена схема алгоритма решения этой задачи.

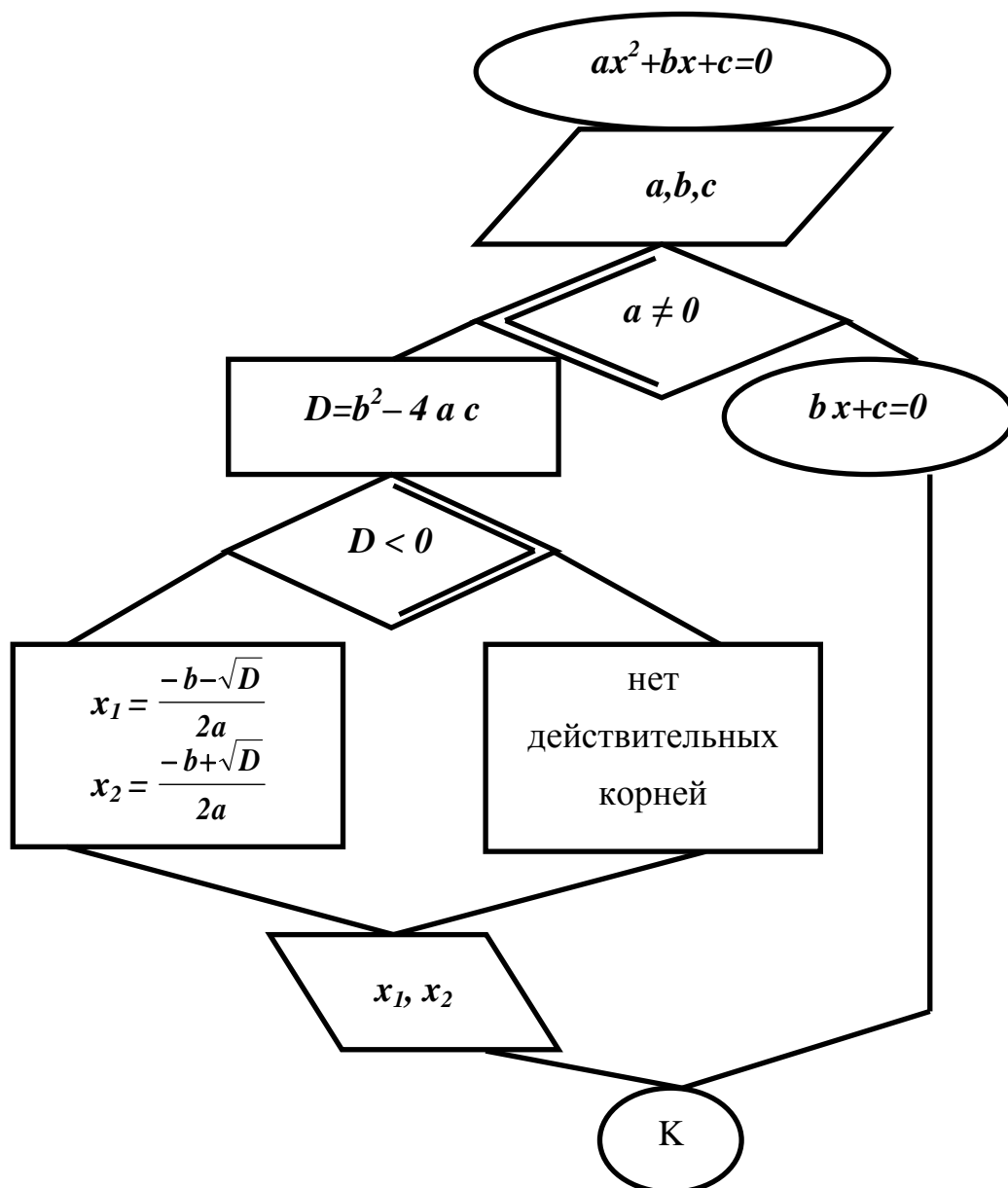


Рисунок 6

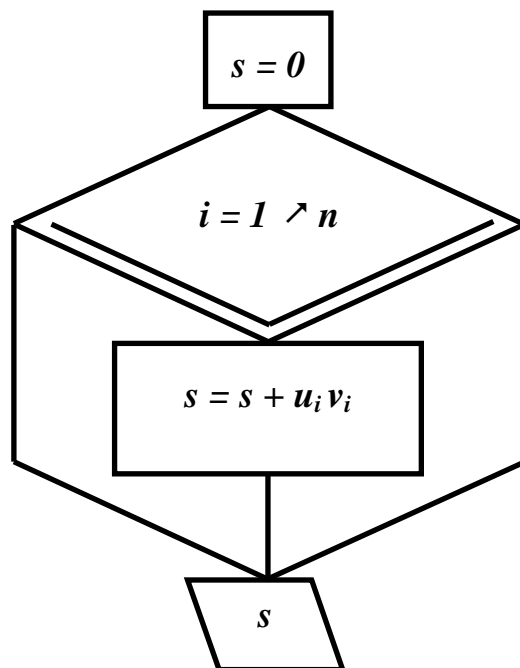
Задача 3. Найти значение скалярного произведения двух векторов $U(u_1, \dots, u_n)$ и $V(v_1, \dots, v_n)$.

По определению значение скалярного произведения двух векторов находится как сумма произведений соответствующих координат векторов по формуле

$$s = \sum_{i=1}^n u_i v_i. \quad (1.12)$$

В циклическом процессе переменная i изменяется от 1 до n . В течение работы цикла переменная s , начиная со значения равного 0 , накапливает сумму слагаемых, равных произведению соответствующих координат векторов $U(u_1, \dots, u_n)$ и $V(v_1, \dots, v_n)$.

Объект-схема алгоритма решения этой задачи представляет собой конструкцию повторений «счетчик», изображенную на рисунке 7.



В этом параграфе были использованы простейшие алгоритмы решения не сложных математических задач. Однако из этих «кирпичиков» логических конструкций возможно сконструировать такие сложные алгоритмы программ, которые позволяют описывать реальные жизненные процессы и принимать решения по самым важным актуальным проблемам.

Рассмотрим роль методологии в исследовании проблем физической культуры и спорта. Методология является двигателем прогресса любой науки. С каждым шагом методологии вперед мы как бы поднимаемся ступенью выше, с которой открывается нам более широкий горизонт, с невидимыми раньше предметами и объектами [14].

Методология (от греческого *methodos* – путь исследования и *logos* – понятие, учение) – это система принципов, форм и способов организации и построения теоретической и практической деятельности научного познания, а также учение об этой системе (дополнительно см. приложение).

Методология – это учение об идейных позициях науки, логике и методах ее исследования. В свою очередь, теория – это совокупность взглядов, представляющих собой результат познания и осмысления практики жизни, позволяющих строить конкретные рассуждения об изучаемых явлениях и процессах.

Три уровня методологии любой науки – общая, частная и специальная.

Общая методология – это путь исследования, обеспечивающий наиболее правильные и точные представления о наиболее общих законах развития объективного мира, его своеобразии и составляющих компонентах, а также месте и роли в нем тех явлений, которые изучает данная наука.

Специальная методология (методология конкретной науки) – это путь исследования, позволяющий формулировать свои собственные (внутринаучные) законы и закономерности, относящиеся к своеобразию формирования, развития и функционирования феноменов, которые исследуются.

Частная методология – это путь исследования, представляющий собой совокупность методов, способов, приемов и методик исследования конкретной наукой различных явлений, которые составляют предмет и объект ее анализа.

Содержание этого подхода составляют научные представления:

- о неразделимой взаимосвязи материи и сознания;
- о движущих силах развития объективной реальности;
- о социальной обусловленности развития человека.

Основа общей методологии – философские положения, являющиеся базой научного знания рассматриваемой науки; в их качестве выступает диалектико-материалистический подход к пониманию окружающего мира.

Общая методология материалистической науки исходит из того, что:

1. Окружающий нас реальный мир материален (состоит из материи);
2. Материя и сознание неразделимы;
3. Материя находится в непрерывном движении, развитии;
4. Движущие силы развития окружающего мира, материи подчиняются законам:
 - a. единства и борьбы противоположностей;
 - b. перехода количественных изменений в качественные;
 - c. отрицание отрицания;
5. Движение определяет собой качественные характеристики всех явлений объективной реальности и собственно психики;
6. Окружающий мир прошел длительный путь эволюции.

На основе изучения того или иного направления знания, которое представлено наукой, делаются заключения об уровне ее развития и о тех результатах, которые достигнуты этой наукой на данном этапе развития.

Специальная методология науки в результате длительного развития пришла к выводам о том, что:

- в основе исследования явлений должны лежать лишь методологические принципы;
- сущность проявления и процессов определяется их конкретными особенностями и свойствами;
- существуют специальные методики, способы и приемы исследования конкретных классов и видов явлений и процессов;
- результаты применения различных методик исследования поддаются конкретной статистической обработке и обобщению;
- все научные исследования должны проводиться в соответствии с разрабатываемыми при этом программами и планами.

Основа развития специальной научной методологии – это реализация принципов той науки, которая изучает предметы или объекты, являющиеся основополагающими для этой науки.

Основные принципы специальной методологии физической культуры – это научность, наглядность, доступность, единство теории и практики обучения, воспитывающий характер обучения, гуманизация и гуманитаризация учебного процесса [16].

Принцип научности обозначает, что все научные теории физической культуры, как учебного предмета, основываются на общенаучном знании и строятся с учетом достижения смежных наук, таких как психологии, социология, физиология и др.

Принцип наглядности реализуется в основных методах обучения, опирающихся на необходимость создания зрительного образа содержания информации, что способствует лучшему его усвоению и запоминанию.

Принцип доступности связан с необходимостью учета возрастных особенностей учащихся, их возможности усвоения того или иного уровня сложности содержания обучения.

Принцип единства теории и практики основывается на диалектическом законе и реализуется в процессе обучения, предусматривающем обязательность достижения уровня практического применения полученных знаний для более полного и точного их усвоения.

Принцип воспитывающего обучения обусловлен совпадением направлений обучения и воспитания, поскольку обучение направлено на формирование личностных качеств обучающихся и, таким образом, реализует основную цель воспитания.

Основа частной методологии – это научные положения, отражающие особенности отдельной ветви научного знания той или иной науки и сущность тех процессов и явлений, которые обуславливают ее специфику.

Основные принципы частной методологии физической культуры - это детерминизм, единство сознания и деятельности, развитие и принцип личностного подхода в обучении.

Принцип детерминизма – это причинная обусловленность психических процессов, происходящих во время освоения физических упражнений, их опосредованность естественными и социальными условиями.

Принцип единства сознания и деятельности – это показатель единства развития сознания и деятельности. Сознание возникает, развивается и проявляется в деятельности. Деятельность выступает как форма активности сознания, а сознание обеспечивает активный характер деятельности.

Принцип развития – это показатель неразрывной связи физического и общего развития – интеллектуального, эмоционального, социального и др.

Принцип личностного подхода в обучении – это ориентирование исследователей на изучение индивидуальных и социально-психологических особенностей человека.

Особенности принципа детерминизма связаны с централизацией и интеграцией структуры управления психикой. В отличие от физико-химических процессов, имеющих общие закономерности их протекания и целую систему устойчивых эмпирических зависимостей, психические процессы самым непосредственным образом зависят от высших уровней регуляции: объективно заданной потребности, сознательного контроля.

Специфическая особенность психических процессов заключается в их целостности: в психике не существует ни одного процесса, который был бы изолирован от других процессов и структурной организации деятельности в целом. Глубокое органическое единство, взаимопроникновение и слияние процессов – принципиально важная специфическая черта психики, которая определяет существенные методологические и методические особенности психологического исследования.

Психическое состояние представляет собой не просто реально осуществляющийся процесс, а процесс, обладающий совершенно особым свойством – быть отражением реальности. Психическое отражение – свойство высокоорганизованной материи (животных и человека) воспроизводить в форме субъективных образов (ощущений, восприятий, представлений, мыслей и чувств) объекты внешнего мира в процессе активной деятельности в природной и социальной среде [15].

1.3 Основные принципы спортивной метрологии.

Создание таблиц данных. Понятие матрицы

Спортивная метрология – это наука об измерениях параметров в физическом воспитании и спорте. Ее нужно рассматривать как конкретное приложение к общей метрологии, основной задачей которой, как известно, является обеспечение точности и единства измерений.

Таким образом, предметом спортивной метрологии является комплексный контроль в физическом воспитании и спорте и использование его результатов в планировании подготовки спортсменов и физкультурников к выполнению требуемых нормативов. Как было отмечено, слово «метрология» в переводе с древнегреческого означает «наука об измерениях».

Спортивная метрология, как научная дисциплина, представляет собой часть общей метрологии. К ее основным задачам относятся:

1. Разработка новых средств и методов измерений.
2. Регистрация изменений в состоянии занимающихся под влиянием различных физических нагрузок.
3. Сбор массовых данных, формирование систем оценок и норм.
4. Обработка полученных результатов измерений с целью организации эффективного контроля и управления учебно-тренировочным процессом.

Однако, как учебная дисциплина, спортивная метрология выходит за рамки общей метрологии. Так в физическом воспитании и спорте помимо обеспечения измерения физических величин, таких как длина, масса и т.д., подлежат измерению педагогические, психологические, биологические и социальные показатели, которые по своему содержанию нельзя назвать физическими. Методикой их измерений общая метрология не занимается и, поэтому, были разработаны специальные измерения, результаты которых всесторонне характеризуют подготовленность физкультурников и спортсменов.

Использование методов математической статистики в спортивной метрологии дало возможность получить более точное представление об измеряемых объектах, сравнить их и оценить результаты измерений. В практике физического воспитания и спорта проводят измерения в процессе систематического контроля (фронтальная проверка чего-либо), в ходе которого регистрируются различные показатели соревновательной и тренировочной деятельности, а также состояние спортсменов. Такой контроль называют комплексным.

Это дает возможность установить причинно-следственные связи между нагрузками и результатами в соревнованиях. А после сопоставления и анализа разработать программу и план подготовки спортсменов. Таким образом, предметом спортивной метрологии является комплексный контроль в физическом воспитании и спорте и использование его результатов в планировании подготовки спортсменов и физкультурников к достижению поставленных целей.

Систематический контроль за выполнением тестовых нормативов спортсменами позволяет определить меру их стабильности и учитывать возможные погрешности измерений. Для динамической работы создаются шкалы измерений. В качестве единиц измерений обычно используется система СИ.

Накопление и хранение данных измерений параметров объектов научного эксперимента осуществляется в виде таблиц. Эти таблицы представляют собой множество записей (строк) с заполненными полями (столбцы), соответствующими параметрам, свойствам и другими характеристиками исследуемого объекта.

В математике такие таблицы называются матрицами, а дисциплина, изучаемая операции над матрицами, называется «Линейная алгебра». Для установления статистических закономерностей между изучаемыми параметрами объектов исследования определим основные понятия этой математической дисциплины.

Определение. Матрицей A порядка $m \times n$ будем называть таблицу (массив), состоящую из m строк и n столбцов, образующих множество элементов

$$A \equiv \{a_{ij}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n\},$$

где i и j – номера строки и столбца, которым принадлежит элемент a_{ij} .

Опишем операции над матрицами с действительными элементами.

Сумму матриц A и B , определяемую как покомпонентное сложение соответствующих элементов массивов размерности $m \times n$, обозначим C

$$C = A + B, \text{ если } c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n. \quad (1.13)$$

Нейтральным элементом сложения матриц есть *нулевая* матрица, обозначаемая O .

Умножение матрицы A на число k есть умножение всех элементов матрицы на это число. Результат умножения запишем

$$B = k A, \text{ если } b_{ij} = k a_{ij}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n. \quad (1.14)$$

Произведением матриц A и B называется массив C , который состоит из элементов, определяемых по формуле

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{kj}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, l. \quad (1.15)$$

Операцию умножения матриц A и B , выполненную по правилу (1.15), будем записывать в виде

$$A \cdot B = C \text{ (или без точки)}. \quad (1.16)$$

Нейтральным элементом умножения является *единичная* матрица I .

Алгоритм умножения матриц базируется на встроенных друг в друга трех счетчиках, внутренний из которых вычисляет скалярное произведение векторов по формуле (1.15).

Матрица, у которой число строк и столбцов совпадает, называется квадратной.

Часто в математике объект, определяемый многими параметрами, в значительной степени можно охарактеризовать с помощью одной величины. Определитель квадратной матрицы – пример характеристики такого рода.

Определение. **Определителем** (или **детерминантом**) матрицы A называется число $\det(A)$, которое находится по формуле

$$\det(A) = \sum_{k=1}^{n!} \text{sign } \sigma_k \prod_{i=1}^n a_{i \sigma_k(i)}, \quad (1.17)$$

где $\sigma_k = \{\sigma_k(1), \sigma_k(2), \dots, \sigma_k(n)\}$ – одна из всех $n!$ перестановок по n чисел и $\text{sign } \sigma_k$ – знак перестановки, то есть множитель $+1$ или -1 в зависимости от того, четное или нечетное количество транспозиций необходимо совершить для того, чтобы от σ_k перейти к перестановке $\{1, 2, \dots, n\}$.

При помощи реорганизации строк (столбцов) любую матрицу можно привести к наглядной и однозначно определяемой канонической форме, удобной для изучения проблем матричного анализа.

Опираясь на строковые преобразования, опишем алгоритмы решения задач линейной алгебры: вычисление ранга и определителя матрицы.

Преобразование 1. Умножение i -ой строки матрицы на число c .

Преобразование 2. Перестановка i -ой и j -ой строк матрицы.

Преобразование 3. Сложение i -ой строки $c j$ -ой строкой, предварительно умноженной на число c .

Пусть дана таблица, состоящая из элементов матрицы A :

$$A \equiv \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}. \quad (1.18)$$

Изложим метод вычисления определителя невырожденной матрицы A , идея которого заключается в приведении A с помощью преобразований Π_1 , Π_2 и Π_3 к единичной матрице I . Все преобразования элементов матрицы A производятся в области памяти, отведенной под массив размерности $n \times n$.

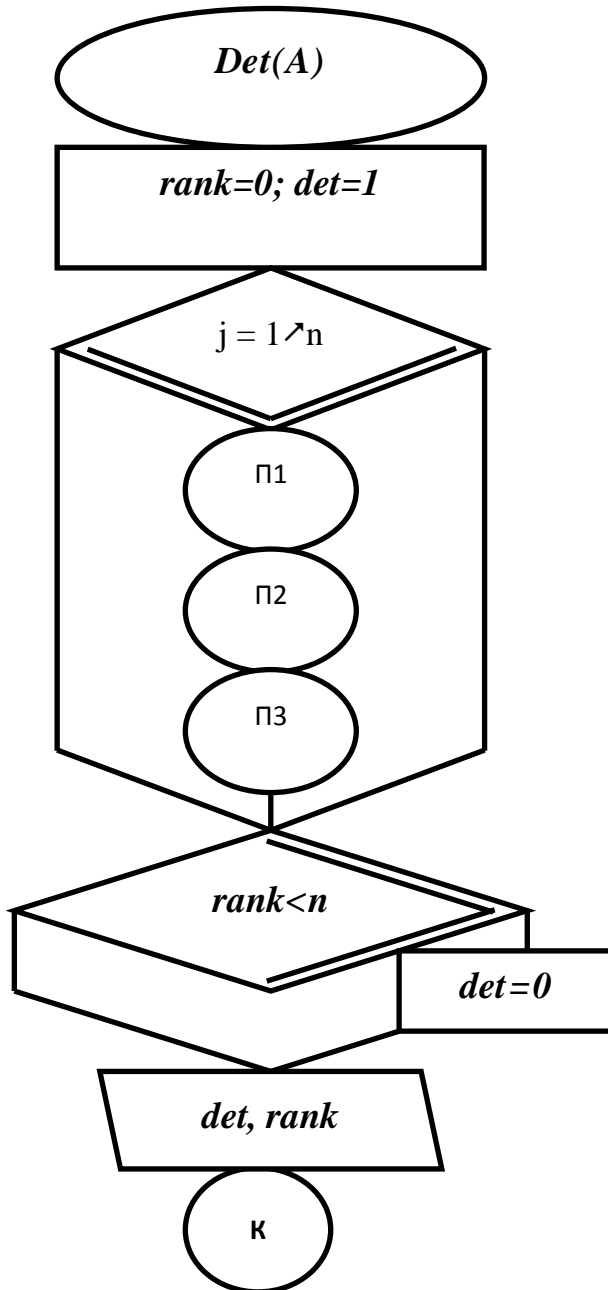


Рисунок 8

Первый этап:

- начиная с *первого* элемента *первого* столбца матрицы A , ищем *разрешающий* элемент a_{i1} (например, первый элемент, отличный от нуля). Обозначим $d_1 \equiv a_{i1}$ и разделим i -ую строку на d_1 (преобразование Π_1);

- если $i \neq 1$, то меняем местами *первую* и i -ую строки таблицы (преобразование Π_2 , перемещающее *разрешающую* 1 на диагональ);

- обнуляем все отличные от нуля элементы *первого* столбца матрицы A (преобразование Π_3), кроме диагонального элемента $a_{11} = 1$.

Второй этап:

- то же для *второго* столбца, начиная со *второй* строки ($d_2 \equiv a_{i2}$);

- те же *действия* со *второй* и i -ой строками таблицы;

- те же *действия* с элементами *второго* столбца матрицы, кроме a_{22} .

И так далее для всех столбцов матрицы A , включая последний.

Определитель невырожденной матрицы находится по формуле

$$\det(A) = (-1)^t d_1 d_2 \dots d_n, \quad (1.19)$$

где t – число выполненных преобразований Π_2 ($t < n$).

Отметим, что ранг невырожденной матрицы равен ее порядку.

На рисунке 8 изображена объект-схема алгоритма вычисления ранга и определителя матрицы в виде функции $Det(A)$. Этот алгоритм включает в себя три элементарных преобразования строк матрицы Π_1, Π_2 и Π_3 (с изменением индексов от 1 до n), которые представлены на рисунке 9.

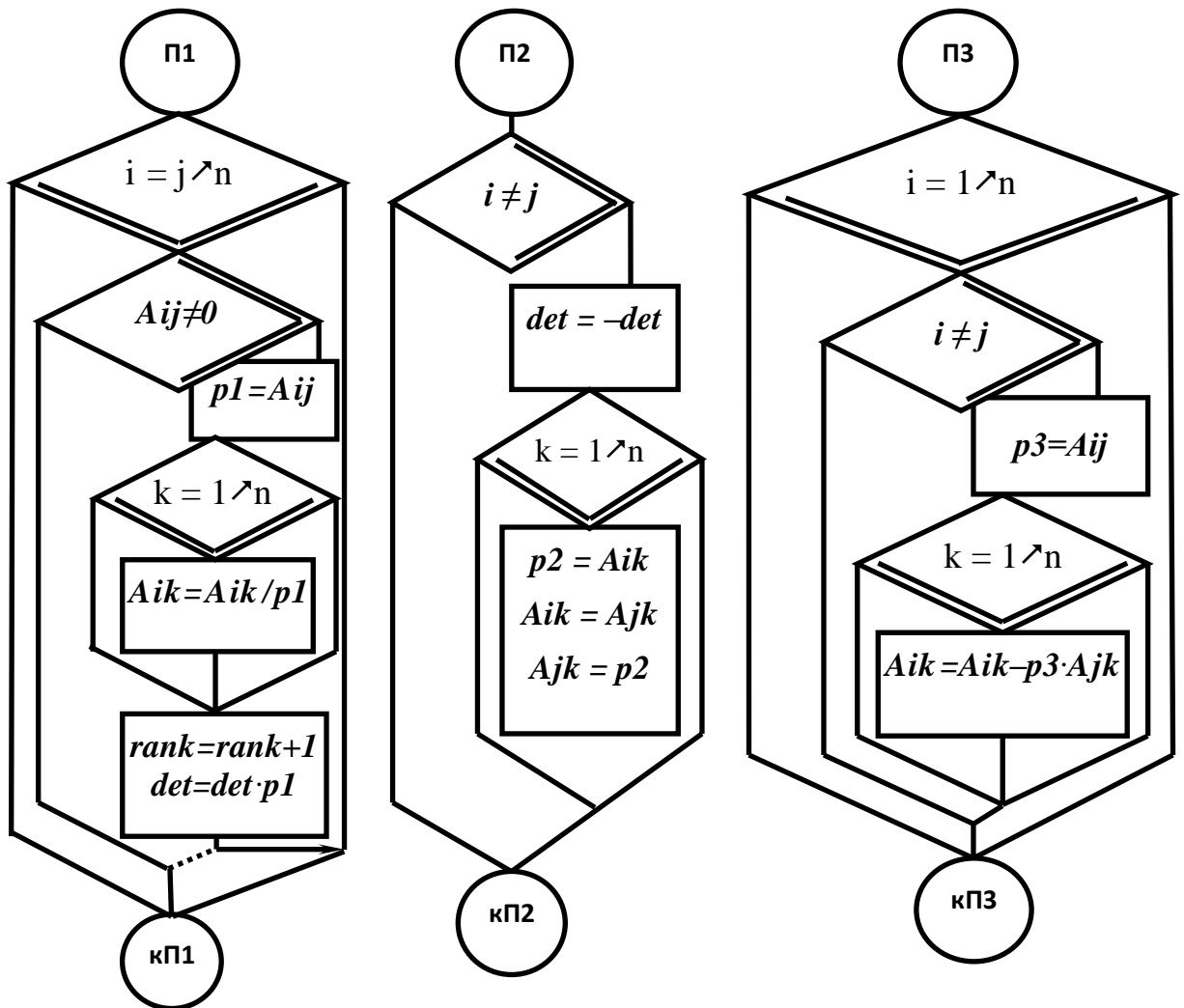


Рисунок 9

Теорема. Определитель матрицы, равной произведению двух матриц A и B , равен произведению определителей этих матриц

$$\det(A \cdot B) = \det(A) \det(B). \quad (1.20)$$

В результате третьего преобразования определитель полученной матрицы не отличается от определителя исходной матрицы (эквивалентное преобразование); в результате второго преобразования значение определителя меняется на противоположное ($det := -det$); в результате первого преобразования значение определителя полученной матрицы изменяется в $p1$ раз ($det := det \cdot p1$).

Каждому преобразованию Π_1, Π_2 и Π_3 соответствуют квадратные матрицы, которые обозначим аналогично преобразованиям. Если для преобразования матрицы использовать умножение ее на матрицы Π_1, Π_2 и Π_3 слева, то доказательство этих трех утверждений следует из теоремы об определителе произведения матриц.

В качестве примера заполнения таблицы результатов используем тестовые данные выполнения прыжка с места в длину, измеренного в см, и времени бега на 30 метров, измеренного в секундах, учениками 11 класса.

Таблица 2– Результаты испытаний в первой четверти

№	Фамилия Имя	Прыжок в длину	Время бега 30 метров
1	Андреев Сергей	230	4,5
2	Борисов Михаил	234	4,4
3	Васильев Петр	256	4,0
4	Гаврилов Андрей	248	4,3
5	Денисов Алексей	270	4,1
6	Ефимов Николай	234	4,5
7	Жирков Степан	256	4,1
8	Зимин Владислав	270	4,2
9	Ильин Вячеслав	234	4,4
10	Калинин Виктор	256	4,5
11	Лунев Игорь	230	4,4
12	Малинин Федор	234	4,2

Эти результаты могут использоваться преподавателем не только для выставления оценок по физкультуре, но и для научных исследований. Например, для определения однородности выборки, выявления корреляционной зависимости между измеренными параметрами, установления законов распределения случайных величин и т.д.

1.4 Ранжирование спортивных результатов. Регламент турнира. Подведение итогов соревнований

Уточним понятийный аппарат, который будет использоваться при культурологическом анализе соревнований и двигательной деятельности человека. *Соревнование* – это, прежде всего, борьба за превосходство между двумя или несколькими противостоящими сторонами: между людьми или между человеком и какими-то природными явлениями (одушевленными, или неодушевленными).

Вместе с тем соревнование – одна из форм социальной оценки на основе сравнения, сопоставления результатов деятельности человека с определенным стандартом, в качестве которого может выступать другой человек, группа, прошлая деятельность того же индивида или некоторый идеализированный уровень деятельности.

Соревнование – это процесс, в котором производится сравнение действий индивидов на основе некоторого стандарта. Сравнение производится лицом, которому известны критерии сравнения и который способен оценить процесс соревнования.

Учитывая указанные выше методологические принципы, прежде всего, необходимо провести содержательные разграничения, связанные с соревнованиями, состязательными отношениями, поскольку они чрезвычайно разнообразны. Важно учитывать разнообразие элементов соревновательного отношения.

Элементами соревновательного отношения могут быть:

- отдельные люди (например, бой двух боксеров или состязание легкоатлетов в беге на 100 м);
- группы людей (например, командные соревнования по хоккею, футболу и т.д.); отдельные люди или группы людей, с одной стороны, и живые объекты природы, – с другой (например, охота на оленей);
- отдельные люди или группы людей, с одной стороны, и неодушевленные явления природы, – с другой (например, преодоление участка с порогами на каноэ или скалолазание);
- отдельные люди или группы людей, стремящиеся преодолеть какую-то ранее установленную норму (например, спортсмен, пытающийся установить новый мировой рекорд в беге на 1500 м, или баскетбольная команда, которая пытается забросить в корзину противника рекордное количество мячей);
- человек, соревнующийся сам с собой (стремящийся преодолеть ранее показанный им результат, ранее установленное достижение в какой-то области).

Возможны и различные комбинации этих ситуаций, например, спортсмен, участвующий в кроссе, может быть одновременно включен в состязание, борьбу, турнир со всеми следующими элементами соревновательного отношения:

- как человек против человека;
- как член команды против команды соперников;
- как индивидуум или член команды против «идеального» стандарта (при желании побить рекорд кросса в личном или командном зачете).

Различие соревнований может быть связано также с составом участников, мотивами их участия в соревнованиях, продолжительностью соревнований, наличием правил или их отсутствием. А также направленностью соревнований (соревнования с гуманистической направленностью или антигуманные).

Важно отличать соревнования, в которых сравниваются и демонстрируются двигательные (физические) возможности человека, от соревнований в интеллекте, памяти, внимании и других психических способностях.

В связи с обсуждаемой проблемой, помимо указанных выше различий, важно обратить внимание на различие соревнований, обусловленное их связью с определенными видами деятельности. Соревнования могут быть «вплетены» в самую различную деятельность.

Они могут быть элементом трудовой, производственной, экономической деятельности. Например:

- трудовое соревнование, конкуренция производителей, банков, фирм;
- соревнование в учебной деятельности (соревнования в учебе);
- познавательной и научно-исследовательской деятельности (например, конкурсы ученых);
- художественной деятельности (конкурс танцоров, певцов, музыкальных исполнителей и т.п.);
- военной деятельности (военные сражения) и т.д.

Соревнования, как элементы различных видов деятельности, включаются в соответствующие сферы культуры: материально-производственную, художественную и т.д. и выполняют там определенные функции. Среди разнообразных форм и видов соревнований особенно важно в связи с обсуждаемой проблемой выделить те, которые связаны с игровой деятельностью [3].

Эта деятельность имеет целый ряд особенностей. Игровая деятельность, как и всякая другая – это изменение, преобразование определенных предметов и явлений. Однако в данной деятельности человека интересует не только ее результат, но и те эмоции, которые она вызывает; удовольствие, получаемое от занятия этой деятельностью. В этом смысле принято говорить, что «мотив игрового действия лежит не в результате действия, а в самом процессе».

В качестве игровой в принципе может выступать любая деятельность, если она осуществляется «ради удовольствия» от самой этой деятельности. Однако формируются и специально игровые виды деятельности, структура которых предназначена именно для этой цели.

Поскольку «предметный» результат игровой деятельности важен не сам по себе, а лишь в той мере, в какой он обеспечивает определенную деятельность, постольку он может иметь (и как правило имеет) не утилитарный, а чисто условный, символический характер. Замкнутость (закрытость) структуры игрового действия означает, что его нормативные рамки и целевые ориентации (как внешние, так и внутренние, психологические), соответствующие мотивы и интересы ничем, кроме самой игры, не определяются.

Негативной особенностью игрового действия (замкнутости) является его не утилитарность. Игра принципиально непродуктивна и тем отлична от функциональных или инструментальных форм социальной деятельности. С другой стороны, очень важная особенность игровой деятельности – это разнообразные формы этой деятельности. Как правило, она моделирует ситуации реальной жизни и связанные с ними формы поведения человека.

Это предполагает переход из мира реального в мир условный, создание искусственных, ситуаций, что особенно важно для развития абстрактного мышления и умения представлять сложные отношения в виде моделей. Касаясь этой стороны дела, за критерий выделения игровой деятельности ребенка из общей группы других форм его деятельности следует принять то, что в игре ребенок создает мнимую ситуацию на основе расхождения видимого и смыслового поля.

Указанное моделирование включает в себя новые формы поведения, обеспечивающие безопасность человека, предохраняют его и других людей, с которыми он контактирует в ходе данной деятельности, от серьезных негативных последствий и вызывают повышенный интерес у человека. Это достигается на основе введения определенных правил, уточняющих, что можно и чего нельзя делать. Подчинение правилам и отказ от действия по непосредственному импульсу в игре есть путь к максимальному удовольствию и замены тех предметов, с которыми действуют в реальной жизни, на иные «игрушки», приспособленные для указанных целей.

Игра выступает, следовательно, как «особого типа модель действительности». Она воспроизводит те или иные ее стороны, переводя их на язык своих правил.

Игровая деятельность в определенных условиях и под воздействием определенных факторов может модифицироваться определенным образом: например, интерес участников этой деятельности с удовольствия от нее может перейти на иные цели и задачи, включая материальный интерес. Назовем такую деятельность модифицированной игровой деятельностью.

Для того, чтобы отличить соревнования в игровой и модифицированной игровой деятельности от соревнований в других видах деятельности (от соревнований в процессе труда, художественных конкурсов, военных сражений, драк и т.д.), с нашей точки зрения, целесообразно использовать понятие спортивные соревнования.

Важным дополнением спортивных соревнований является подготовка к ним. Организацией спортивных соревнований и подготовки к ним занимаются определенные социальные институты. В ходе соревнований, подготовки к ним и деятельности соответствующих институтов складываются определенные социальные отношения. Вся эта деятельность опирается на определенную систему ценностей, осуществляется на основе определенных норм, принципов и т.д.

Поэтому понятие «спорт» целесообразно использовать для обозначения всего этого комплекса взаимосвязанных явлений. В широком смысле понятие «спорт» охватывает собственно-соревновательную деятельность, специальную подготовку к ней, а также специфические межчеловеческие отношения и поведенческие нормы, складывающиеся на основе этой деятельности.

В системе понятий, описывающих столь сложное и многоаспектное явление, важно различать две разновидности спорта, которые обычно называют массовым спортом (спортом для всех) и спортом высших достижений (большим рекордным спортом). В спорте высших достижений на первом плане стоит победа в соревнованиях, установление рекорда, а в «спорте для всех» – участие в соревнованиях с целью укрепления здоровья, отдыха, развлечения, общения с другими людьми и т.п.

Важно отметить конкретно-исторический характер спорта. Широко распространено мнение о том, что соревнование, дух соперничества является атрибутом, свойственным самой природе человека, присущим ему на всем протяжении истории.

Соревнование является моментом любого акта человеческого самоопределения, универсальное общественное отношение, проявляющееся в процессе межличностного взаимодействия. Соревновательность – неотъемлемый элемент бытия человеческой сущности, обязательный аспект любых человеческих взаимоотношений и как человеческое качество существует реально только в некотором сопоставлении (сравнительном, соревновательном) контексте.

Однако следует учитывать, что не всякое межличностное взаимодействие, проявляющееся в соревновательном контексте, выступает как противоборство.

Действительно, каждый человек в акте межличностного взаимодействия сравнивает, сопоставляет себя с другими. Но не всякое такое сравнение, сопоставление является соревнованием, ибо человек, сравнивающий, сопоставляющий себя с другими, необязательно ориентируется на то, чтобы быть лучшим по сравнению с другими, одержать победу над другими. Возможны и реально существуют другие типы ориентации: быть равным с другими, действовать вместе с ними, сотрудничать с ними (а не выступать против них) и т.д.

Отметим, что нередко, особенно в зарубежной литературе, понятие «спорт» трактуется в более широком смысле. Под спортом понимают не только спортивные соревнования, подготовку к ним и другие указанные выше явления, но также разнообразные формы двигательной активности человека, занятия физическими упражнениями. А для характеристики спорта, связанного соревнованиями, довольно часто используется термин соревновательный спорт.

В отечественной спортивной науке большинство исследователей связывают понятие «спорт» с отношением соперничества, соревнования, состязательности, как это дается и в нашем определении спорта. Идея борьбы или продолжительного усилия составляет главную сущность и идеологию спорта [Ошибка! Неизвестный аргумент ключа.].

Эта идея означает неперемное стремление сделать больше или лучше того, что уже было сделано другим или самим действующим лицом, иначе говоря: улучшить, сравняться, превзойти или победить, смотря по тому, что является объектом усилия.

Приведем несколько других примеров аналогичного восприятия спорта: соревнование предопределяет специфику спорта, как особой сферы деятельности, сфера спорта – специализированная социально-организованная система, которая образовалась вокруг соревнования (соревновательных проявлений). Характерной особенностью спорта является то, что он немислим без соревнований и состязаний.

Однако крайне неоднозначно трактуется вопрос о том, какие именно соревнования являются спортивными. Иногда этот вопрос обходят – и просто указывают на то, что «спорт представляет собой соревновательную деятельность», что смысл спорта состоит в том, чтобы обеспечить «организацию, функционирование и воспроизводство соревнований, как собственного содержательного и ценностного ядра».

Таким образом, в спорт включают практически все соревнования, то есть любую соревновательную деятельность рассматривают как спортивную. По крайней мере, не делают попытки отграничить каким-то образом спортивные состязания от всех других.

Такая позиция весьма уязвима и приводит к весьма существенным трудностям. При такой трактовке понятия, к спорту приходится причислять не только такие соревнования (например, по футболу, волейболу и т.д.), которые традиционно рассматривают как спортивные, но и такие (например, производственные соревнования, художественные конкурсы, соревнования в карточной игре и даже военные сражения и уличные драки), отнесение которых к разряду «спортивных» весьма сомнительно.

Поэтому чаще всего пытаются выделить какие-то особые признаки «спортивных» соревнований. Спортивные соревнования отличаются от любого иного официального соревнования, например, от конкурсных соревнований в сфере исполнительской художественной деятельности или от производственного социалистического соревнования. Устранение соревновательной ситуации всегда оставляет нам полноценную социальную деятельность (производственный труд, исполнительское творчество), которая вполне может существовать и часто существует без каких-либо официально организуемых соревнований».

Попытка оценить различные соревнования на основе таких оценок выявляет следующее. С одной стороны, устранение соревновательной ситуации в спорте не приводит к превращению соответствующей деятельности в «бессмыслицу» или простой «физиологический» акт. В этом случае она преобразуется в определенную не соревновательную деятельность, которая может выступать как игра, как средство физического воспитания, отдыха, развлечения и т.д. (например, игра с мячом в футболе, бег в легкой атлетике и т.д.). С другой стороны, все отмеченные выше признаки «спортивных» соревнований можно выявить в таких состязаниях, как военное сражение, уличная драка и т.п., отнесение которых к спорту весьма проблематично.

Нередко спорт рассматривают как «социальный институт формирования культуры двигательной деятельности», как «современную форму культурной двигательной активности», как «исторически сложившуюся состязательную форму двигательной деятельности», «культуру двигательной деятельности, ориентированную на достижение высокой эффективности перемещения в пространстве».

В соответствии с этим «спортивными» считаются именно соревнования в двигательной деятельности, то есть такие, имеющие своей целью «выявление, сравнение, развитие и демонстрацию двигательных возможностей человека». В терминологическом плане такой вариант обозначения данных соревнований возможен, но вряд ли целесообразен, так как из числа спортивных придется исключить такие соревнования, как шахматы, шашки, которые традиционно включаются в мир спорта.

Если при сопоставлении введенного нами понятия «спорт» с другими учитывать сформулированные выше логико-методологические принципы, то следует отметить следующее. С точки зрения содержательного анализа соревнований в системе понятий важно учесть все их многообразие, в том числе указанные выше формы и виды, связи между ними, а также те различные социально-культурные функции, которые они выполняют.

В терминологическом плане, как и в других случаях, возможны различные варианты, в том числе и с точки зрения использования термина «спортивные соревнования», которое играет особенно важную роль при введении понятия «спорт». С нашей точки зрения, предпочтение (по указанным выше соображениям) в использовании этого термина следует отдать его употреблению для обозначения соревнований в игровой и модифицированной игровой деятельности, хотя, еще раз повторяем, не исключены и другие варианты [7].

При проведении соревнований в игровых видах спорта очень важно учесть все факторы, влияющие на распределение мест в турнирной таблице. Плотность результатов, показанных спортсменами и командами, участвующими в соревнованиях, бывает настолько велика, что для их сортировки приходится использовать по четыре и более фактора ранжирования. База данных соревнований, пополняясь новыми полями и методами их обработки, преобразовывается в базу знаний.

Нередко база знаний создается на основе изысканий искусственного интеллекта непосредственно в процессе соревнований. Превращаясь таким образом в экспертную систему знаний, состоящую из базы знаний, блока пояснений, блока выдачи сообщений, интерфейса между системой и экспертом, интерфейса между экспертной системой и пользователем, блока логического вывода.

Используемая в издании система визуального программирования Microsoft Visual Basic – одна из самых популярных систем проектирования приложений для Windows. Среда Visual Basic используется начинающими пользователями для создания несложных приложений и, в то же время, предоставляет мощные инструменты разработки опытным программистам. Развитая справочная система, средства обучения, мастера и программы-надстройки позволяют при построении приложений и работе в Visual Basic найти выход из сложных ситуаций.

Современный язык Basic сильно отличается от своей первоначальной версии. В настоящее время это объектно-ориентированный язык, обладающий всеми возможностями других, более новых языков программирования, но оставшийся весьма простым для изучения и использования. Процесс создания диалоговых форм и расстановки на них элементов управления диалогом благодаря визуальному подходу стал несложным и понятным.

Система программирования в процессе создания форм автоматически создает программу на языке Visual Basic. Отладчик, встроенный в систему программирования, работает в терминах языка Visual Basic, поэтому отладка программ не представляет особой сложности.

В целом систему Visual Basic можно определить как инструментальную среду для разработки самых различных программных продуктов. Создаваемые в этой интегрированной инструментальной среде программы обладают свойством автономности и в состоянии после завершения разработки функционировать в отрыве от самой среды. В то же время его нельзя всецело отнести ни к компиляторам, ни к интерпретаторам.

Основным признаком интерпретатора Visual Basic является то, что созданные с помощью него программы выполняются только в среде разработки. Программу можно запустить непосредственно из среды, и, если в ней есть ошибки, они сразу же распознаются. Все это наблюдается и в Visual Basic, где можно запустить приложение непосредственно в среде программирования. При этом Visual Basic использует технологию Threaded-p-Code, при которой каждая написанная строка кода преобразуется в промежуточный код.

Но при этом Visual Basic не просто интерпретатор, так как это означало бы, что приложения выполняются только в среде Visual Basic. Эта среда программирования предоставляет возможность создавать и исполняемые exe-файлы, поэтому она относится и к компиляторам. Но в отличие от Visual C++ Visual Basic не создает исполняемый файл сразу же при запуске из среды разработки. Для создания такого файла необходимо сделать это явно (команда File\Make***.exe). Таким образом, Visual Basic объединяет в себе возможности, как интерпретатора, так и компилятора.

База знаний в информатике и исследованиях искусственного интеллекта – это особая база данных, разработанная для оперирования знаниями. Современные базы знаний работают совместно с системами поиска и извлечения информации. Сортировку результатов поиска в соответствии с убыванием релевантности документов согласно введенному запросу называют поисковым ранжированием.

Наиболее важными требованиями к информации, хранящейся в базе знаний интеллектуальной системы, и способу ее обработки являются:

- достоверность конкретных и обобщённых сведений, имеющихся в базе данных;
- релевантность информации, получаемой с помощью правил вывода базы знаний.
- способность системы получать новые знания из старых (наличие механизма логического вывода).

Рассмотрим, как функционирует база знаний с диалоговой составляющей искусственного интеллекта на примере базы данных соревнований футбольных команд. Предметом исследования здесь является автономная шкала релевантности информации, которая с помощью математических формул и правил вывода базы знаний обеспечивает корректное ранжирование участвующих команд исходя из регламента соревнований. Важным дополнением базы знаний является динамическая таблица всех результатов матчей с указанием хозяев поля.

Обзорная таблица с результатами игр Чемпионата России есть лишь на сайте <http://www.euro-football.ru/category/checkerboard/29/54658>, а на сайтах РФС (Российского футбольного союза) и АБФФ (Ассоциации «Белорусская федерация футбола») так называемой «шахматки» нет. Сортировка всей базы данных согласно регламенту соревнований задача трудоемкая, даже в Европейских чемпионатах обзорная таблица с результатами игр встречается крайне редко.

В зависимости от менталитета нации, экономических и социальных предпосылок, специфических возможностей представителей того или иного вида спорта в большинстве развитых европейских стран основными факторами стратификации являются победы, очки, голы, скорость, секунды и т.д. В любом обществе они выступают причиной общественного расслоения людей.

В некоторых странах к ним добавляются и психологические факторы, прежде всего боязнь оказаться за пределами посредственных результатов. Поэтому одни и те же результаты могут интерпретироваться по-разному в зависимости от регламента соревнований.

Например, в спортивной игре №1 Ассоциация «Белорусская федерация футбола» в регламенте Чемпионата Республики Беларусь по футболу сезона 2015 года среди команд высшей и первой лиг на первом месте в случае равенства очков у двух или более команд после «взаимоотношений между собой» располагала «разность забитых и пропущенных мячей в чемпионате».

Неудивительно, что соперничающие между собой команды скорее стремятся не пропустить гол, чем забить. Так как забить – это значит раскрыться, рискнуть, проявить силу воли, показать характер, блеснуть индивидуальным мастерством, а не пропустить – это сбиться всем в своей штрафной площадке, снять с себя ответственность за проявленную инициативу, в лучшем случае не отвернуться от мяча, летящего в ворота.

В регламенте Чемпионата России важнейшим показателем при равенстве очков у двух или более команд является количество побед в Чемпионате (а чтобы победить, надо забить голов больше соперника – только обороняясь, не победишь).

Воспитывая с юных лет у игроков волю к победе, российские специалисты футбола не только повышают зрелищность игры, но и стабильно выводят свои команды в финальную часть европейских и мировых юношеских чемпионатов.

В связи с этим очень важно рассматривать текущие и окончательные результаты соревнований с различных точек зрения. Следствиями такого анализа должны стать рекомендации по совершенствованию регламента соревнований, отражающие отстающие показатели спортсменов на данном этапе развития изучаемого вида спорта.

Кроме «Набранных Очков» – О, «Побед» – П, «Разности забитых и пропущенных мячей» – Р, «Результаты игр между Собой» – С, при определении ранга (места в турнирной таблице) команды рассматриваются также «Забитые голы» – З, «Забитые голы на чужом поле» – Ч, «Занятое Место в предыдущем первенстве» – М и так далее до «Жребия» – Ж.

В непредвиденных ситуациях регламент соревнований дорабатывается с помощью элементов искусственного интеллекта – посредством интерфейса между системой и экспертом и интерфейса между ЭС и пользователем. Во многих случаях эта проблема решается с помощью диалога БЗ – пользователь.

Применение среды программирования VBA в нашем исследовании удобно тем, что учет текущих результатов, итоговые формы отчетности хорошо согласуются с основным назначением MS Excel (программа для работы с электронными таблицами, предоставляющая возможности экономико-статистических расчетов, графические инструменты с встроеным языком макропрограммирования).

Итоги требуемых сортировок при ранжировании результатов соревнований и промежуточные таблицы входных и выходных данных для удобства контроля и коррекции будем размещать на разных листах книги электронной таблицы MS Excel. Для визуального восприятия алгоритма используем графические объект-схемы условных конструкций **If** и конструкции повторений **For**.

Вычисление рейтинга усложняется при равенстве очков у двух и более команд. Например, места команд в таблице Чемпионата России определяются:

- по наибольшему числу побед во всех матчах – «П»;
- по результатам игр между собой (число очков, количество побед, разность забитых и пропущенных мячей, число забитых мячей) – «С»;
- по лучшей разности забитых и пропущенных мячей во всех матчах чемпионата – «Р»;
- по наибольшему числу забитых мячей во всех матчах – «З»;
- по наибольшему числу мячей, забитых на чужих полях во всех матчах чемпионата – «Ч».

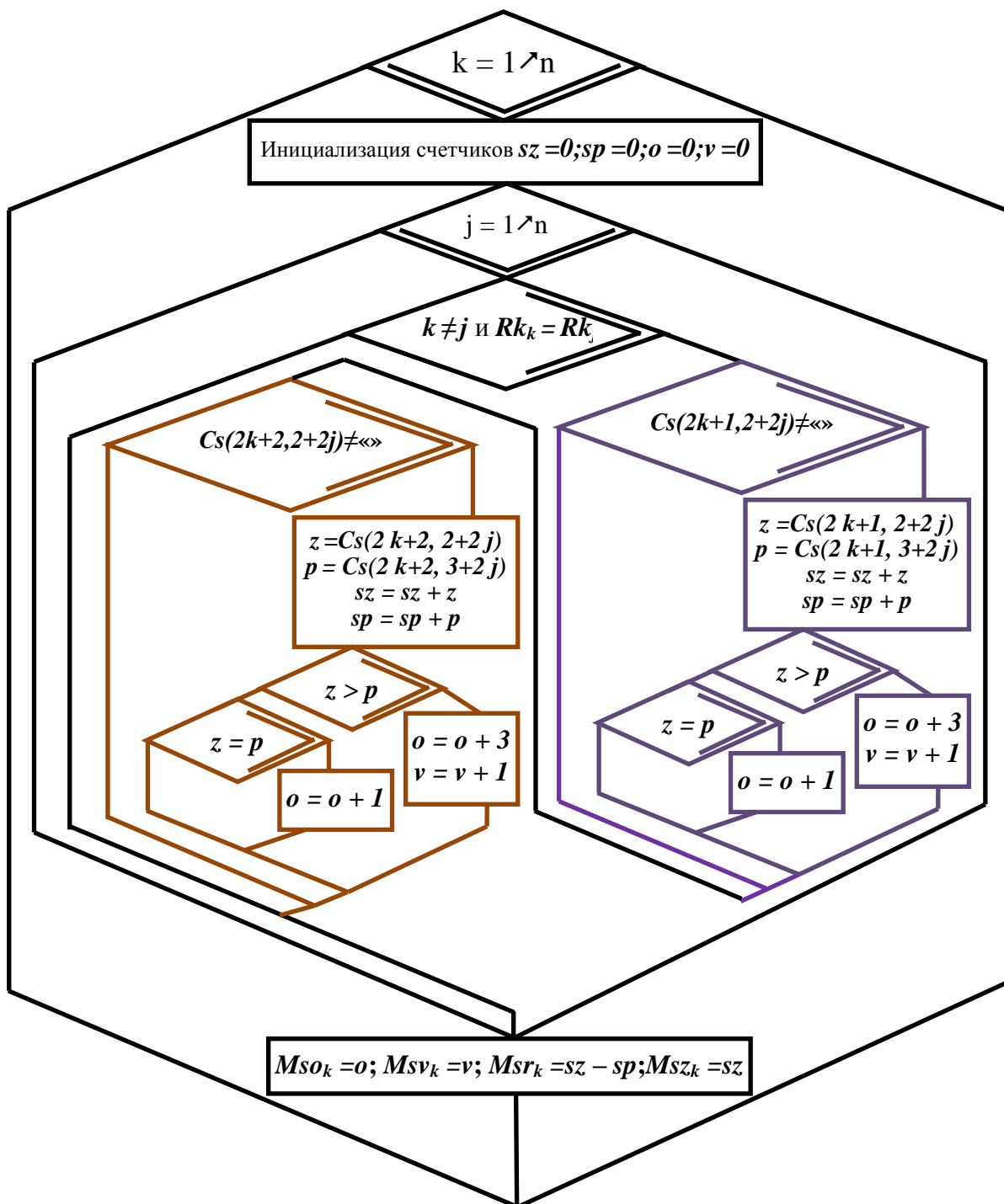


Рисунок 10

На рисунке 10 изображена графическая объект-схема вычисления компонентов, составляющих балловый эквивалент рейтинга «С», возникающего при равенстве очков у двух и более команд. Обработка базы данных соревнований в случае равенства очков начинается с учета результатов игр, проведенных между собой. Для каждой команды k просматриваются результаты игр с остальными командами (j) и тем же количеством очков (условие $k \neq j$ и $Rk_k = Rk_j$). Затем соответствующие данные заносятся в массивы Mso_k ; Msv_k ; Msr_k ; Msz_k . После чего находим максимальные значения параметров o , v , r , z (рисунок 11).

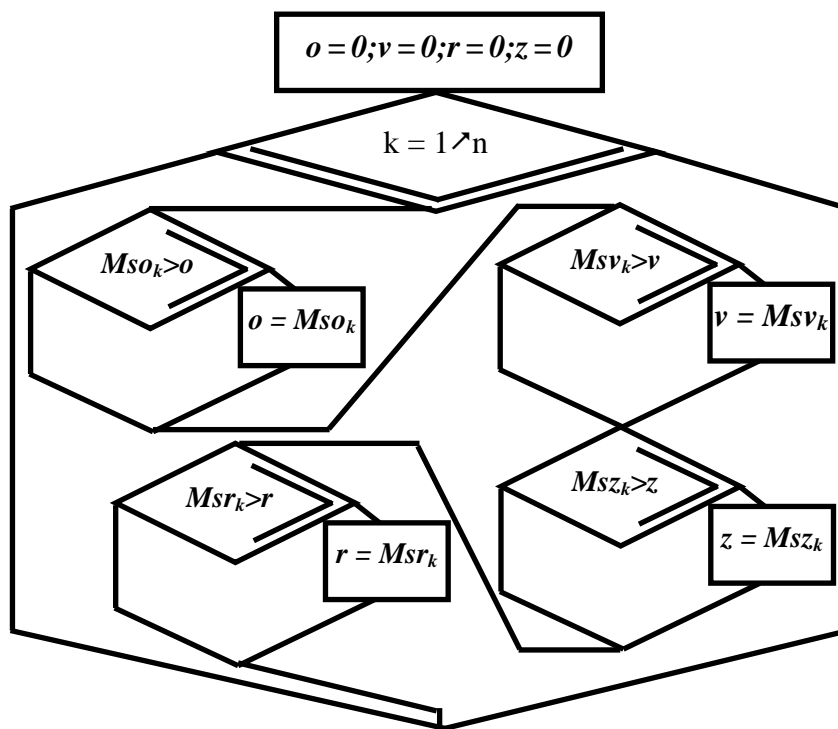


Рисунок 11

«Цена» гола в категории r (Mz) должна превосходить максимальное значение в категории z (z) и так далее согласно регламенту. Отсюда

$$Mz = z + 1$$

$$Mar = (r + 1) * Mz$$

$$Mv = (v + 1) * Mar$$

$$Mo = (o + 1) * Mv$$

Для распределения мест всех команд используется общая шкала факторов

$$ms = Mo$$

$$zo = Maxz + 1$$

$$ro = Maxrzp + 1$$

$$vo = 2 * n - 2$$

Для создания иерархической шкалы результатов согласно регламенту используем диалог – элемент искусственного интеллекта в базе знаний

If Cells(2, 1) = «» Then

Y1 = InputBox(«Общее количество побед»)

rr(Y1) = vo

Cells(2, 1) = Y1

```

Y2 = InputBox(«Результаты игр между собой»)
rr(Y2) = ms
Cells(3, 1) = Y2
Y3 = InputBox(«Общая разность забитых и пропущенных мячей»)
rr(Y3) = ro
Cells(4, 1) = Y3
Y4 = InputBox(«Общее число забитых голов»)
rr(Y4) = zo
Cells(5, 1) = Y4
Else
rr(Cells(2, 1)) = vo
rr(Cells(3, 1)) = ms
rr(Cells(4, 1)) = ro
rr(Cells(5, 1)) = zo
End If

```

Сейчас по данным «Базовой таблицы» определим рейтинг команд согласно введенной последовательности приоритета факторов и отсортируем таблицу, используя для этого ранг (порядковый номер) каждой команды по иерархической шкале результатов. Схема ранжирования команд по рейтингу выглядит следующим образом (рисунок 12).

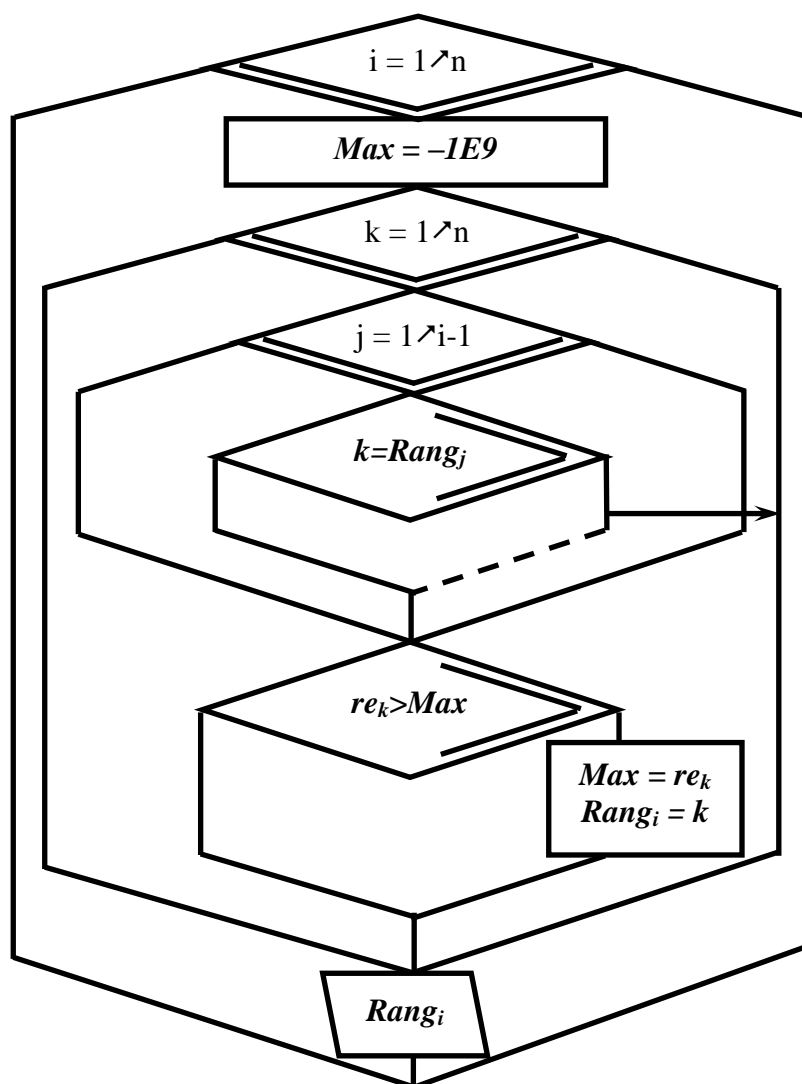


Рисунок 12

При большом количестве участников соревнований (более 30 команд) и сильном разбросе результатов матчей (большинство с разницей в счете более 10 голов), иерархическая шкала результатов может достигать внушительных значений порядка 10^{20} .

Такую точность вычислений можно достичь, присвоив переменным шкалы тип данных Decimalc максимальным значением порядка $7,9228 \cdot 10^{28}$ (79 228 162 514 264 337 593 543 950 335). Этот тип данных поддерживает до 29 значащих цифр числа, что очень важно при работе с данными без округления из-за недостатка выделенной памяти для хранения числа.

После установления ранга команд сортировка проводится с помощью ссылки через массив рангов на номер соответствующей команды, то есть в виде структуры

For i = 1 To n k1 = Rang(i) For j = 1 To n k2 = Rang(j)

<заполнение таблицы>Next j Next i.

Наиболее важный фрагмент программы связан с определением рейтинга команд согласно введенной последовательности приоритета факторов и сортировкой таблицы по иерархической шкале результатов каждой команды. Это и является основной задачей предлагаемой базы знаний. В любой момент тренеру для определения тактической схемы игры может понадобиться турнирное расположение команд согласно регламенту ведущих футбольных держав или предстоящего международного турнира.

Для этого ему потребуется «изменить» регламент внутренних соревнований и принять соответствующие решения (программа сортировки находится в приложении). По массиву рангов сортируем базу данных и выводим по запросу все интересующие нас таблицы соревнований, в том числе и «шахматку». Опишем несколько тестовых результатов.

Таблица 3 – Базовая таблица 1

№	КОМАНДА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	И	В	Н	П	Зм	Пм	Рм	Оч	Ост	R	№
1	A		1 0 1 0	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	18	2	14	2	16	16	0	20	0	1	8
2	B	0 1		1 0 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	18	2	14	2	16	16	0	20	0	2	6
3	C	0 1 0 1	1 0 1 1		1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	18	2	14	2	16	16	0	20	0	3	7
4	D	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 0 1 1 1 1		1 0 1 1 1 1	1 0 0 1 1 0	1 0 0 1 1 0	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	18	3	12	3	114	114	0	21	0	4	4
5	E	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 0 1 1 1 1	1 0		1 0 1 1 1 0	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	18	3	12	3	15	15	0	21	0	5	5
6	F	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 0 1 1 1 1	1 0 1 1 0	1 0		2 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	18	3	12	3	16	16	0	21	0	6	1
7	G	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 0 1 1 1 1	1 0 1 1 0	1 2	1 0		1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	18	3	12	3	16	16	0	21	0	7	2
8	H	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	18	2	16	0	216	115 + 101	22	0	8	3	
9	I	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	2 0 0 1	18	1	15	2	17	116 - 99	18	0	9	9	
10	J	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	0 2 1 0		18	1	15	2	16	18 - 2	18	0	10	10	

В графе R расположены номера рейтинга команд, а в графе № номера команд, обладающих этим рейтингом. Команды А, В и С, имеющие одинаковые показатели, в таком же порядке (по результатам прошлого сезона) занимают места с 6 по 8. Команды D, E, F и G с 21 очком располагаются со 2 по 5 места (F и G выше из-за преимущества в один забитый гол во встречах между собой; D выше E, так как больше забитых).

Турнирная таблица, соответствующая обзорной таблице 1 ([таблица 4](#)), имеет вид.

Таблица 7 – Турнирная таблица 1

№	КОМАНДА	И	В	Н	П	Зм	Пм	Рм	Оч
1	Н	18	2	16	0	216	115	+ 101	22
2	Ф	18	3	12	3	16	16	0	21
3	Г	18	3	12	3	16	16	0	21
4	Д	18	3	12	3	114	114	0	21
5	Е	18	3	12	3	15	15	0	21
6	А	18	2	14	2	16	16	0	20
7	В	18	2	14	2	16	16	0	20
8	С	18	2	14	2	16	16	0	20
9	І	18	1	15	2	17	116	- 99	18
10	Ј	18	1	15	2	16	18	- 2	18

В приведенной программе разработана универсальная рейтинговая шкала учета значимости применяемой в соревнованиях системы факторов ранжирования. База данных соревнований, пополняясь новыми полями и методами их обработки, преобразовалась в базу знаний, использующую диалоговую составляющую искусственного интеллекта непосредственно в процессе сортировки.

В базе знаний решена задача создания механизма хранения промежуточных и итоговых результатов, с помощью которого осуществляется сортировка полной базы данных согласно регламенту соревнований.

ГЛАВА 2 МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

2.1 Математическая модель исследуемого предмета.

Требования спортивной метрологии

Математическая модель – упрощенное представление явления, процесса или объекта действительности в виде схем и математических формул, описывающих реальные предметы, явления, процессы, изучаемые как их аналог.

Модели выполняют следующие функции:

- познания (дают возможность понять суть изучаемого процесса);
- прогнозирования (определяют перспективы развития процесса);
- принятия решений (позволяют планировать и управлять процессом).

Моделирование – метод (или процесс) изучения свойств оригиналов посредством исследования соответствующих свойств их моделей.

Научное исследование – процесс познания определенной предметной области, объекта или явления с определенной целью.

В физической культуре и спорте моделирование является одним из важнейших методов исследования закономерностей в соревновательном и тренировочном процессе. Процесс исследования осуществляется субъектом и заключается в наблюдении свойств объектов и выполнении действий с целью выявления и оценки важных, с точки зрения субъекта-исследователя, закономерных отношений между показателями данных свойств.

Моделирование является одним из наиболее эффективных методов исследования. Оно заключается в построении и изучении специальных объектов (моделей), свойства которых подобны наиболее важным, с точки зрения исследователя, свойствам исследуемых объектов (оригиналов). В широком смысле моделирование представляет собой научную дисциплину, в которой изучаются методы построения и использования моделей для познания реального мира.

Всякая научная дисциплина, как правило, основывается на исходных понятиях и определениях, позволяющих однозначно понимать язык, применяемый для изложения этой дисциплины. Моделирование как научная дисциплина содержит ряд специальных понятий, которые составляют начало методологических основ этой науки (концептуальная часть науки).

Философская концепция моделирования – это, в первую очередь, теория отражения и теория познания, а формально-методическую основу моделирования составляют теория подобия, теория эксперимента, математическая статистика. А также математическая логика и научные дисциплины, изучающие те предметные области, которые подлежат исследованию методами моделирования.

Изучение методологических основ моделирования целесообразно начать с рассмотрения философских понятий теории отражения реальной действительности в сознании некоторого субъекта. Это должно обеспечить однозначное понимание положений моделирования.

Основа процесса моделирования в области физической культуры и спорта – это использование статических и динамических информационных моделей в процессе исследования.

Статические модели описывают состояние системы в определенный момент времени. В каждый момент времени система находится в определенном состоянии, который характеризуется составом элементов, значениями их свойств, величиной и характером взаимодействия между элементами и т.д.

Динамические модели описывают процессы изменения и развития систем. Состояние систем изменяется во времени, то есть происходят процессы изменения и развития систем.

Основные этапы разработки модели [5]:

1. Построение описательной информационной модели.
2. Создание формализованной модели.
3. Преобразование формализованной модели в компьютерную.
4. Проведение компьютерного эксперимента.
5. Анализ полученных результатов и корректировка исследуемой модели.
6. Решение о возможности использования модели в практической деятельности по совершенствованию изучаемого процесса или явления.

Разработка модели любого процесса или явления начинается с определения объекта построения модели. Поскольку моделей реально существующих способов спортивной деятельности может быть выделено огромное множество, возникает задача их упорядочения и систематизации.

Это ставит на повестку дня вопрос о необходимости вычленения своеобразных обобщенных метамodelей, которые следует рассматривать в качестве базовых моделей в области физической культуры и спорта.

Метамodelи физической культуры и спорта – это модели, которые могут являться крупными подсистемами структуры этих областей знания. К ним могут быть отнесены:

- целостная (обобщенная) характеристика роли и места спорта в системе явлений социальной действительности, его естественных и социальных начал, основных форм и функций в обществе, специфики в связи с другими социальными явлениями, а также тенденции дальнейшего развития его в обществе;
- теория спортивных состязаний (соревновательные нагрузки, рост результатов спортсменов; рост результатов в отдельных видах спорта);
- соотношение сил между национальными, ведомственными и территориальными спортивными организациями;
- развитие видов спорта;
- совершенствование программы соревнований – чемпионатов Мира и Европы Олимпийских игр;
- совершенствование материально-технической базы – инвентаря, стадионов, судейской аппаратуры, тренажеров; развитие научного, методического и медицинского обеспечения, организационно-управленческой деятельности и ее элементов; изменение кадрового обеспечения; системы поощрения и стимулирования спортсменов);

- теория спортивной подготовки, в которую в качестве подсистем входят: спортивная тренировка, прогнозирование, моделирование, отбор, восстановление;
- теория обеспечения спортивных соревнований и спортивной подготовки (изменение экономического обеспечения спорта в целом и его отдельных элементов).

Эти подсистемы структуры спорта могут подробно решаться на уровне метамоделей. Кроме того, могут быть рассмотрены и проблемы физической культуры и спорта, моделирование которых относится к гипермоделям. К ним относятся:

- социально-гуманитарные проблемы физической культуры и спорта;
- психолого-педагогические проблемы физической культуры и спорта;
- менеджмент и экономика в сфере физической культуры; подготовка и переподготовка кадров в сфере физической культуры и спорта;
- адаптация к физическим (мышечным) нагрузкам;
- теория физической культуры и технология физического воспитания;
- спорт и система подготовки спортсменов;
- физкультурно-оздоровительные технологии;
- естественно-научные проблемы физической культуры и спорта.

Модель социально-гуманитарные направленности в физической культуре и спорте предусматривает проектирование:

- социальной сущности физической культуры и спорта, факторов и механизмов повышения их социальной эффективности;
- развития профессионального мышления в новом социально-культурном аспекте;
- проблемы социального и правового статуса специалистов в отрасли, их социальной ответственности, принципов и закономерностей функционирования физической культуры и спорта в социально-экономической, идеологической, культурной системе общественных направлений в историческом, социологическом и других аспектах.

В психолого-педагогическом аспекте теоретических исследований модель предусматривает построение:

- теоретико-методических основ и концептуальных позиций, раскрывающих сущность и содержание психологических и педагогических основ физической культуры и спорта;
- методов и средств психолого-педагогической диагностики личности;
- психологической структуры личности; психологической подготовки спортсменов и тренеров в различных условиях физкультурно-спортивной деятельности;
- педагогической технологии воспитательной деятельности средствами физической культуры и спорта;
- психолого-педагогических коммуникаций в физкультурно-спортивной деятельности;

В экономической составляющей сферы физической культуры и спорта модель предусматривает конструирование:

- целей, стратегий, принципов, закономерностей, функций и методов менеджмента в физкультурно-спортивных организациях;

- проектного менеджмента;
- финансового менеджмента;
- маркетинга и его организационных форм;
- региональных аспектов деятельности спортивных организаций;
- предпринимательской деятельности;
- экономических отношений в физкультурно-спортивных организациях и факторов социально-экономической эффективности;
- специфики действия экономических законов;
- содержания, форм и методов осуществления внешнеэкономической деятельности;
- искусство маркетинга, приемы и методы разработки маркетинговых программ.

В сфере физической культуры и спорта модель структуры подготовки и переподготовки кадров предусматривает построение [10]:

- системы физкультурного образования;
- конструирования содержания образования, моделей специалиста, принципов и технологий обучения, активных методов контроля знаний и умений и изменения образованности;
- системы послевузовского образования, уровневой структуры и многообразия форм повышения квалификации. Обучающиеся по этой программе изучают систему непрерывного образования кадров по физической культуре в системе повышения квалификации.

Модель функциональной диагностики осуществляет конструирование механизмов и закономерностей различных видов долговременной ирочной адаптации организма человека к мышечным нагрузкам в зависимости от их интенсивности, продолжительности, структурных и возрастно-половых особенностей занимающихся. Изучает воздействие на скорость, глубину и направленность адаптационных изменений с целью оптимизации функционального состояния не тренировочными средствами; дополнительными факторами питания, массажем и другими средствами.

Модель теории физической культуры и технологии физического воспитания предусматривает проектирование современного состояния и перспектив разработки:

- теории физической культуры, проблематики совершенствования ее методологии;
- концепций о социальных функциях и формах физической культуры, тенденций их углубления;
- закономерностей функционирования и развития физической культуры в обществе, путях и условиях усиления ее роли как фактора направленной оптимизации процесса физического развития индивида, становления здорового образа жизни, гармонизации развития личности, увеличения трудового потенциала общества.

Существует концептуальный анализ представлений о необходимости и направлениях дифференцированного построения системы физического воспитания в зависимости от возрастных закономерностей онтогенеза, его индивидуально-типологических особенностей, конкретных условий жизни и деятельности индивида.

До конца не изучена проблема оптимального сочетания профилирующих направлений и дифференцированных подходов в основных типовых формах физического воспитания (базовое физическое воспитание, профессионально-прикладная физическая подготовка, спортивная и кондиционная тренировка).

Данная модель предусматривает проектирование:

- формирования концептуальной сути теории спорта и ее методологии, сущности спорта, его функций и форм в обществе, тенденций развития;
- теории спортивно-соревновательной деятельности и системы спортивных соревнований; системы подготовки спортсменов высокого класса;
- приоритетной роли отечественной системы спортивной подготовки, ее зарубежных модификаций;
- закономерностей спортивной тренировки и уточнения на этой основе принципов ее построения; оптимизации физической, технической, тактической и психической подготовки спортсмена;
- методологии и технологии выявления спортивной одаренности, прогнозирования спортивных достижений, программирования спортивной подготовки и практического управления процессом спортивного совершенствования с использованием современных научно-технических возможностей;
- физкультурно-оздоровительные технологии.

В этой модели предусматривается проектирование механизмов и факторов оздоровительного воздействия физических упражнений на организм человека, а также технологию разработки и применения тренировочных программ. С учетом сопутствующих вне тренировочных оздоровительных факторов, с целью улучшения физических кондиций и здоровья людей различных половозрастных групп, используя методологическую основу таких популярных видов кондиционной тренировки, как стретчинг, аэробика, бодибилдинг, калланетика, шейпинг, изотон и их разновидности.

В процессе обучения предполагается освоение теории оздоровительной физической культуры, проведение медико-биологического и педагогического обоснования методик кондиционной тренировки, изучены особенности их практического использования для различных групп занимающихся, рассмотрены особенности питания в связи с задачами тренировки, тестирование физического состояния и другие вопросы.

Модель решения естественнонаучных проблем физической культуры и спорта предусматривает проектирование естественно-научных закономерностей основ теории физической культуры, более глубокое освещение законов и изучение закономерностей развития организма человека, возможностей и особенностей его совершенствования в разнообразных формах физической культуры (спорт, физическое воспитание, профессионально-прикладная и лечебная физическая культура).

Содержание проекта предусматривает формирование системных знаний о строении, развитии и адаптации организма человека в онтогенезе; о морфологических, физиологических, биохимических и биомеханических предпосылках в определении средств, методов и форм физической и технической подготовки; об особенностях технологии планирования тренировочного процесса, контроля и прогнозирования его эффективности по показателям функционального состояния групп занимающихся; о специфических и неспецифических факторах повышения работоспособности и укрепления здоровья в различных половозрастных группах и формах занятий оздоровительной физической культурой; об особенностях профилактики травматизма и заболеваний в процессе занятиях физическими упражнениями.

Моделирование в теории спорта – это определение средств замещения объективных характеристик спорта, наличие процедуры измерения (в эксперименте или наблюдении).

Абстракция позволяет применить логико-математические модели на уровнях спортсмена, системы спортивной тренировки и спортивной подготовки, системы развития спорта в стране, глобального развития спорта, олимпийского спорта (анализ социальных, экономических, политических, идеологических и других показателей). В образовательном контексте модель – это обобщенный мысленный образ, заменяющий и отображающий структуру и функции (взятые в динамичном единстве, в широком социокультурном контексте) конкретного типологически воспроизводимого способа осуществления образовательного процесса.

Модель выступает в виде совокупности понятий и схем. Она выражает процесс не непосредственно в сложном, необозримом единстве всех его многообразных проявлений и свойств, а в обобщенно, акцентируя внимание на мысленно выделяемых (и являющихся в рамках использованной схемы сущностными) свойствах [12].

Модель, понимаемая как «абстрагированное выражение основной сущности объекта», рассматривается как конструкция, в которой мы располагаем символы нашего опыта или мышления таким образом, что в результате получаем систематизированную репрезентацию этого опыта и мышления как средства их понимания или объяснения другими людьми.

Целостная модель процесса, построенная на строго определенных основаниях, представляет его в «чистом» виде как теоретически, логически «выправленную» схему, освобожденную от несущественного и случайного.

В отличие от метамоделей и гипермоделей, существует множество более частных проблем в физкультуре и спорте, требующих рассмотрения их на уровне предварительного моделирования.

К ним могут быть отнесены: моделирование движения, упражнения, функциональных изменений, биохимических изменений, а также выносливости, силы, ловкости, быстроты, гибкости и др.

Движения – это действия, специально направленные на совершенствование спортивного мастерства. Они являются основным средством решения задач спортивной подготовки и подразделяются на общеподготовительные, специальные и соревновательные.

Упражнения – комплекс движений, представляющих собой законченную композицию, направленную на совершенствование физических качеств обучающегося (спортсмена).

Упражнения подразделяются на:

- необходимые для конкретного вида спорта;
- специальные – направленные на выполнение отдельных технико-тактических действий? как в избранном виде спорта, так и способствующие многократному выполнению отдельных фрагментов основного упражнения в различных видах спорта;
- соревновательные, то есть направленные на комплексное совершенствование физических качеств, технико-тактических действий и волевых проявлений, требуемых для конкретного вида спорта, составляющие содержание соревновательной деятельности.

От особенностей содержания спортивного упражнения зависит его форма, которая представляет внутреннюю и внешнюю структуру, и характеризуется координацией всех систем организма и психики спортсмена, соотношением пространственных, временных и динамических параметров движений.

В развитии физических качеств выделяют общие закономерности:

- положительные изменения в организме;
- взаимосвязь физических качеств;
- постепенность и неравномерность их проявления.

Развитие физических качеств – это процесс перехода из одного качественного состояния организма в другое, более совершенное. Этот процесс протекает благодаря положительным прогрессивным функциональным, морфологическим и биохимическим изменениям организма.

Функциональные изменения – это показатели совершенствования деятельности нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма, а также морфологические изменения, проявляющиеся в укреплении и совершенствовании структуры костно-мышечного аппарата, в положительных гистологических (тканевых) и цитологических (клеточных) усовершенствованиях.

Биохимические изменения – это показатели совершенствования биохимических процессов, которые позволяют быстро мобилизовать биохимическую энергию человека в процессе физических нагрузок и превращать ее в механическую энергию мышечной деятельности.

Особое значение в положительных изменениях в организме в развитии физических качеств принадлежит формированию временных (условно-рефлекторных) связей, улучшающих координацию деятельности мышц и внутренних органов. Совершенствование физических качеств представляет собой единый, тесно взаимосвязанный процесс. Однако это не значит, что, развивая одно физическое качество, тем самым автоматически развиваются и другие.

К основным физическим качествам физкультурника и спортсмена относятся: выносливость, сила, быстрота, ловкость и гибкость.

При более детальном рассмотрении каждого из названных процессов возникает необходимость моделирования показателей, которые их обеспечивают, – это выносливость, гибкость, сила, быстрота, ловкость и др.

Под выносливостью понимается способность спортсмена длительное время выполнять требуемую физическую нагрузку без существенного снижения работоспособности. Выносливость можно определить, как способность противостоять утомлению и как устойчивость организма к неблагоприятным условиям внешней среды.

Под общей выносливостью понимается способность продолжительно выполнять разнохарактерную работу, вовлекающую в действие многие мышечные группы и предъявляющую достаточно высокие требования к сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной системе.

Различают специальную выносливость – это выносливость по отношению к определенной деятельности (преимущественно силовой, скоростно-силовой, скоростной). Выносливость зависит от многих факторов – это деятельность центральной нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной системы; биоэнергетические возможности; волевые качества; профессиональная подготовленность [14].

Уровень развития выносливости определяется и специфическими внутримышечными изменениями: значительным увеличением общей массы митохондрий в работающих мышцах и повышением способности мышц использовать поступающий с кровью кислород для синтеза АТФ. Под силой понимается способность преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему за счет мышечных усилий.

Основными факторами, определяющими развитие силы, являются: деятельность центральной нервной системы, совершенствующая процессы нервно-мышечной координации; физиологический поперечник мышц, эластичность мышц; биохимические процессы, происходящие в мышцах; волевые усилия, психическая установка для проявления силы на максимальном уровне.

В физиологии виды силы в зависимости от режима деятельности мышц (преодолевающего, уступающего и удерживающего) делятся на силовые и скоростно-силовые способности. Силовые способности проявляются в статической и плавной (медленной) силе, а скоростно-силовые – в динамической (быстрой), взрывной и амортизационной силе.

Экспериментальные исследования силовых качеств, проведенные на спортсменах различных спортивных специальностей, показывают, что силовую подготовку целесообразно разделить на общую и специальную. Задача общей силовой подготовки спортсмена состоит в разностороннем развитии мускулатуры, повышении способности к проявлению силы при выполнении движений в различных условиях спортивной деятельности.

Задачами специальной силовой подготовки являются:

- развитие на базе общей силовой подготовленности специфических качеств, необходимых для повышения спортивного мастерства мышц и мышечных групп;
- развитие таких видов силы, которые в наибольшей степени способствуют выполнению поставленных перед спортсменом задач.

Под быстротой понимается способность спортсмена совершенствовать двигательные действия в минимальный для данных условий период времени. Быстрота проявляется в трех формах: в скорости двигательной реакции, в скорости одиночного движения, в частоте (темпе) движений.

Основными факторами, определяющими быстроту, являются: подвижность нервных процессов; скорость и частота эффекторных импульсов, их концентрированная направленность; морфологическая структура мышц; скорость протекания возбуждения по нервам; быстрота сокращения мышц, обусловленная интенсивностью распада химических веществ; деятельность анализаторных систем; мышечная сила; эластичные свойства мышц.

Под ловкостью понимается способность своевременно и рационально справиться с новой, неожиданно возникшей двигательной задачей. Ловкость характеризуется координацией, точностью и соразмерностью движений.

Координация движений – это способность к одновременному и последовательному согласованному сочетанию движений. Она зависит от четкой соразмерной работы мышц, в которой строго согласованы различные по силе и времени мышечные напряжения.

Точность и соразмерность движений характеризуются способностью выполнять действия в максимальном соответствии с необходимой формой и содержанием. Они требуют не только точно согласованной мышечной деятельности, но и тонких кинестетических ощущений, хорошей двигательной памяти. Способность к точному выполнению движений разного содержания в значительной степени зависит от имеющегося двигательного опыта.

К основным факторам, определяющим ловкость, относятся: деятельность центральной нервной системы; типологические особенности нервной деятельности; богатство динамических стереотипов, сенсорных синтезов; степень развития анализаторных систем, двигательной памяти, моторного интеллекта; полноценность восприятия собственных движений и окружающей обстановки.

Ловкость – одно из самых сложных физических качеств. Сложность его заключается в комплексности проявления, в тесной связи с двигательными навыками, с быстротой мышления и другими психическими процессами человека. Доказательством того, что ловкость есть качество физических способностей человека, является следующее:

- понятие качества трактуется как существенная способность человека, проявляемая в его двигательной деятельности;
- ее развитие происходит в процессе формирования спортивного мастерства;
- имеющиеся научные данные свидетельствуют о возможности ее совершенствования с помощью физических упражнений;
- психофизиологическим механизмом ловкости являются анализаторные системы человека, их проявление в тонких дифференцировках изменений физических нагрузок.

Под гибкостью понимается способность к движениям с большой амплитудой в определенных соединениях тела. Она зависит от эластичности мышц и связок, состояния ЦНС, температуры тела. Активная гибкость непосредственно связана с силой мышц, но занятия силовыми упражнениями могут привести к ограничению подвижности в суставах. Это отрицательное влияние преодолевается путем рационального сочетания упражнений на гибкость и силу.

Процесс формирования двигательных навыков в спорте и развития физических качеств – это единый интегративный процесс повышения спортивного мастерства. Многочисленные физиологические, биохимические и биомеханические научные данные убедительно доказывают, что в этом процессе двигательные и вегетативные функции выступают комплексно на основе доминирующей деятельности центральной нервной системы человека.

Быстрота формирования двигательного навыка в значительной мере зависит от оптимального уровня развития физических качеств, который, в свою очередь, обуславливается биомеханической структурой двигательного навыка [16].

Базовые модели физкультурно-образовательного процесса абстрагировано выражают важные особенности основных типов педагогически организованного взаимодействия между образующим преподавателем (тренером) и образующимся (спортсменом) индивидуумом.

Модель должна однозначно описывать функциональную структуру изучаемого объекта. Понятие математическое моделирование определим, как адекватную замену исследуемого объекта (ИО) его математической моделью (ММ) с последующим изучением этой модели в современной интегрированной среде методами статистического и численного анализа.

Предъявляемые к математическому моделированию требования создают реальные предпосылки для доказательства адекватности подлинной задачи и ее математической модели с помощью численного эксперимента (компьютерного аналога исследуемого процесса).

Численный эксперимент (ЧЭ) – это последовательность действий, направленная на создание числового аналога исследуемого объекта в виде математической модели и основанная на законах *математического* моделирования описания процессов.

Целью ЧЭ является доказательство того, что искомое решение математической модели адекватно решению исходной спортивной метрологической задачи.

Качественный и количественный анализ результатов численного эксперимента необходим для подтверждения адекватности математической модели исследуемому объекту. В анализе итоговых результатов ЧЭ требуется доказать соответствие математических методов исследования реальной соревновательной ситуации с заданной погрешностью.

На рисунке 13 изображена схема математического моделирования ИО (стрелками указаны повторы блоков схемы при соответствующем анализе).

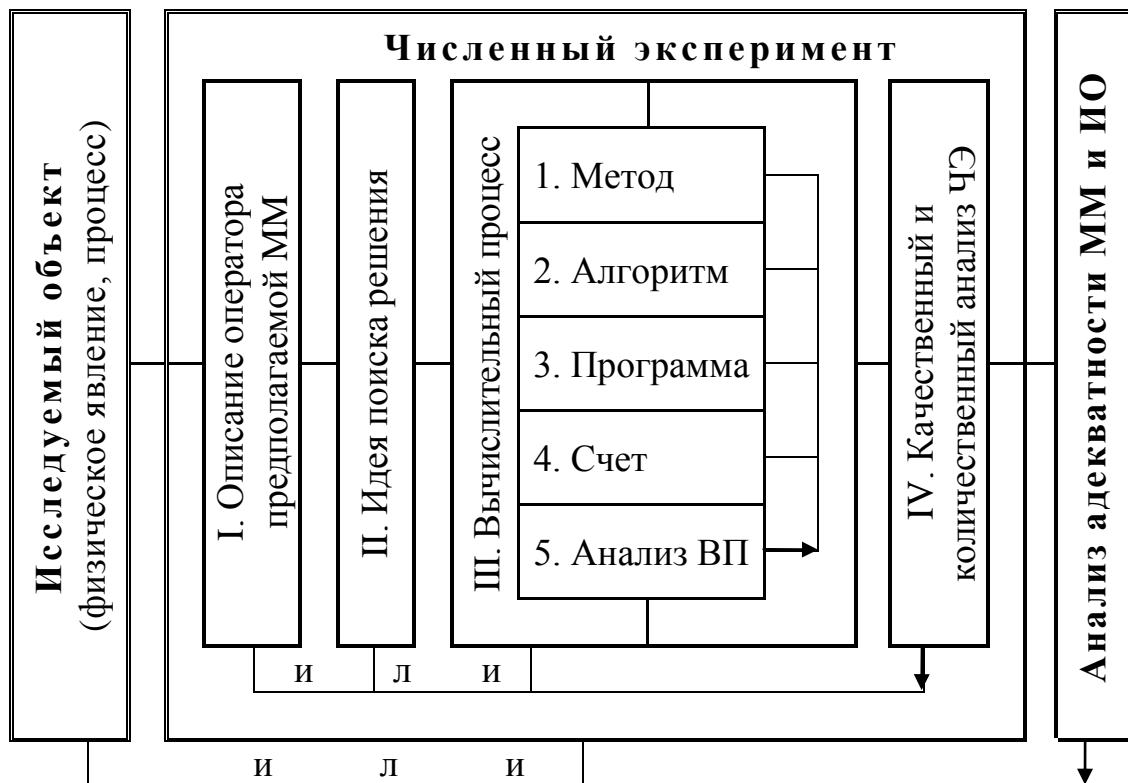


Рисунок 13

Часть численного эксперимента, связывающая постановку задачи (в виде математической модели) и выбор идеи метода поиска решения с получением итоговых численных результатов, назовем вычислительным процессом. Наиболее важным этапом ВП является выбор метода решения. Все этапы ВП имеют свою погрешность.

Назовем их соответственно:

- погрешность метода;
- погрешность дискретизации;
- погрешность интегрированной среды;
- погрешность вычислений.
- погрешность редактирования результатов счета.

При неудовлетворительных результатах анализа работы корректируется один или несколько этапов ВП.

В математической модели могут быть описаны результаты нескольких тестов, из которых одни могут являться достаточно информативными, а другие менее информативными относительно поставленной задачи исследования.

Опишем логический метод определения информативности тестов.

Суть этого метода определения информативности тестов заключается в логическом (качественном) сопоставлении биомеханических, физиологических, психологических и других характеристик критерия тестов.

Эта процедура позволяет отсеять заведомо неинформативные тесты, структура которых мало соответствует структуре основной деятельности спортсменов или физкультурников.

Остальные тесты, содержательная информативность которых признана высокой, должны пройти дополнительную эмпирическую проверку. Для этого результаты теста сопоставляют с критерием, в качестве которого обычно используют:

- 1) результат в соревновательном упражнении;
- 2) наиболее значимые элементы соревновательных упражнений;
- 3) результаты тестов, информативность которых для спортсменов данной квалификации была установлена ранее;
- 4) сумму очков, набранную спортсменом при выполнении комплекса тестов;
- 5) квалификацию спортсменов.

При использовании первых четырех критериев общая схема определения информативности теста такова:

- 1) измеряются количественные значения критериев;
- 2) следующий шаг – проведение тестирования и оценка его результатов;
- 3) последний этап работы – вычисление коэффициентов корреляции между значениями критерия и тестов. Полученные в ходе расчетов наибольшие коэффициенты корреляции будут указывать на высокую информативность тестов.

Большое значение при определении информативности теста является оценка. Оценкой (педагогической оценкой) называется унифицированная мера успеха в каком-либо задании, в частном случае – в тесте.

Процесс определения оценок называется оцениванием. Он состоит из следующих стадий:

- 1) подбирается шкала, с помощью которой возможен перевод результатов теста в оценки;
- 2) в соответствии с выбранной шкалой результаты теста преобразовываются в очки (баллы);
- 3) полученные очки сравниваются с нормами, и выводится итоговая оценка. Она и характеризует уровень подготовленности спортсмена относительно других членов группы (команды, коллектива).

Задачи, которые решаются в ходе оценивания, многообразны. Среди них можно выделить основные [**Ошибка! Неизвестный аргумент ключа.**]:

- 4) по результатам оценивания необходимо сопоставить разные достижения в соревновательных упражнениях. На основании этого можно создать научно обоснованные разрядные нормы в видах спорта. Занижение норм ведет к увеличению числа разрядников, не достойных этого звания. Завышение нормы становятся для многих недостижимым фактором и вынуждает людей прекращать занятия спортом;
- 5) сопоставление достижений в разных видах спорта позволяет решить задачу равенства в них разрядных норм (несправедлива ситуация, если предположим, в волейболе легко выполнить норму I разряда, а в легкой атлетике — трудно);
- 6) необходимо классифицировать множество тестов по результатам, которые показывает в них конкретный спортсмен;
- 7) следует установить структуру тренированности каждого из спортсменов, подвергшихся тестированию.

С целью исследования отношения испытуемого к тестированию и суждения о достоверности результатов в оригинальный вариант теста ММРІ-исследования были введены оценочные шкалы (шкалы L, F и K). Однако последующее изучение позволило установить, что эти шкалы имеют и значимые психологические корреляты.

Пропорциональная шкала. При ее использовании равные приросты результатов в тесте поощряются равными приростами в баллах.

Прогрессирующая шкала – равные приросты результатов по-разному оцениваются. Чем выше абсолютные приросты, тем больше прибавка в оценке.

Регрессирующая шкала. В этой шкале, как и в предыдущей, равные приросты результатов в тестах также оцениваются по-разному, но чем выше абсолютные приросты, тем меньше прибавка в оценке.

Сигмовидная (или S-образная) шкала, здесь выше всего оцениваются приросты в средней зоне, а улучшение очень низких или очень высоких результатов поощряется слабо.

Стандартная шкала. В основе ее лежит пропорциональная шкала, а свое название она получила потому, что масштабом в ней служит стандартное (среднеквадратическое) отклонение.

Перцентильная шкала. В основе этой шкалы лежит следующая операция: каждый спортсмен из группы получает за свой результат (в соревнованиях или в тесте) столько очков, сколько процентов спортсменов он опередил. Таким образом, оценка победителя – **100** очков, оценка последнего – **0** очков. Перцентильная шкала наиболее пригодна для оценки результатов больших групп спортсменов. В таких группах статистическое распределение результатов нормальное (или почти нормальное).

Это значит, что очень высокие и низкие результаты показывают единицы из группы, а средние – большинство. Главное достоинство этой шкалы – простота, здесь не нужны формулы, а единственное, что нужно вычислить – какое количество результатов спортсменов укладывается в один перцентиль (или сколько перцентилей приходится на одного человека). Перцентиль – это интервал шкалы.

Нормой в спортивной метрологии называется граничная величина результата теста, на основе которой производится классификация контингента спортсменов.

Существует три вида норм:

- сопоставительные;
- индивидуальные;
- должные.

Сопоставительные нормы устанавливаются после сравнения достижений людей, принадлежащих к одной и той же совокупности.

Процедура определения сопоставительных норм такова:

- 1) выбирается совокупность людей (например, студенты гуманитарных вузов Минска);
- 2) определяются их достижения в комплексе тестов;
- 3) определяются средние величины \bar{X}_s и среднеквадратические (стандартные) отклонения Sx ;

4) значение $X_s \pm 0,5 S_x$ принимается за среднюю норму, а остальные градации (низкая – высокая, очень низкая – очень высокая) – в зависимости от коэффициента при стандартном отклонении S_x .

Индивидуальные нормы основаны на сравнении показателей одного и того же спортсмена в разных состояниях. Эти нормы имеют исключительно важное значение для индивидуализации тренировки спортсменов во всех видах спорта.

Должные нормы устанавливаются на основании требований, которые предъявляют человеку условия жизни, профессия, необходимость подготовки к защите Родины. Поэтому во многих случаях они опережают действительные показатели.

В спортивной практике должны нормы устанавливаются так:

- 1) определяются информативные показатели подготовленности спортсмена;
- 2) измеряются результаты в соревновательном упражнении и соответствующие им достижения в тестах;
- 3) рассчитывается уравнение линейной регрессии

$$y = kx + b,$$

где x – должный результат в тесте, а y – прогнозируемый результат в соревновательном упражнении.

Должные результаты в тесте и являются должной нормой; ее необходимо достичь, и только тогда можно будет показать запланированный результат в соревнованиях.

Качественными называются показатели, не имеющие определенных единиц измерения. Таких показателей в физическом воспитании, и особенно в спорте, много: артистичность, выразительность в гимнастике, фигурном катании на коньках, прыжках в воду; зрелищность в спортивных играх и единоборствах и т.д. Для количественной оценки таких показателей используются методы квалиметрии.

Квалиметрия – это наука об измерении и количественной оценке качественных показателей индивида. Измерение качества – это установление соответствия, между характеристиками таких показателей и требованиями к ним.

При этом требования («эталон качества») не всегда могут быть выражены в однозначной и унифицированной для всех форме. Специалист, который оценивает выразительность движений спортсмена, мысленно сопоставляет то, что он видит, с тем, что он представляет как выразительность.

Измерение некоторых качественных признаков может проводиться с помощью различных технических средств. Но для большинства из них такие способы оценки неэффективны. В этом случае целесообразно применять экспертные методы измерения и оценки.

Одним из них является метод экспериментальных оценок, который позволяет с помощью специально выбранной шкалы произвести требуемые измерения субъективными оценками специалистов-экспертов.

Такие оценки – случайные величины, они могут быть обработаны некоторыми методами многомерного статистического анализа. Как правило, экспертное оценивание или экспертиза проводится в виде опроса или анкетирования группы экспертов.

Методика групповой экспертизы включает в себя:

- 1) формулировку задач;
- 2) отбор и комплектование группы экспертов;
- 3) составление плана экспертизы;
- 4) проведение опроса экспертов;
- 5) анализ и обработку полученной информации.

2.2 Статистические методы исследования. Графическая интерпретация вычислительного процесса

Результат численного эксперимента должен соответствовать решению исходной задачи с заданной допустимой погрешностью вычислений. Во многих задачах при доказательстве адекватности математической модели некоторому естественному процессу используют статистические методы исследования.

В первую очередь здесь определяют закон, по которому распределена изучаемая случайная величина (СВ), а затем на основании теории вероятности находят достоверность утверждаемых результатов численного эксперимента. Рассматриваемые в математической статистике гипотезы принимаются или отвергаются в зависимости от выбранной вероятности предположения их истинности.

Определим основные понятия математической статистики.

Медиана – это значение, которое разбивает выборку на две равные части. Половина наблюдений лежит ниже медианы, и половина наблюдений лежит выше медианы. Медиана определяется, как центральное по положению значение СВ, относительно которого ряд распределения делится на две равные части: в обе стороны от медианы располагается одинаковое число вариантов.

Для ранжированного ряда с нечетным числом членов центральная варианта и будет его медианой. При четном числе членов ряда медиана определяется по полусумме двух соседних вариантов, расположенных в центре ранжированного ряда.

Медиана вычисляется следующим образом. Изучаемая выборка упорядочивается в порядке возрастания (n – объем выборки). Получаемая последовательность a_k , где $k = 1, \dots, n$ называется вариационным рядом или порядковыми статистиками.

Если число наблюдений n нечетно, то медиана оценивается как

$$m = a_{(n+1)/2}, \quad (2.1)$$

если число наблюдений n четно, то медиана находится по формуле

$$m = 0,5 (a_{n/2} + a_{n/2+1}). \quad (2.2)$$

Мода – описательная статистика, соответствующая наиболее часто встречающемуся в исследуемой выборке значению признака. Применяется для описания дискретных, порядковых, номинальных данных. Не используется для описания непрерывных случайных величин. Мода может не существовать или быть не единственной. Для нормального распределения значения среднего, медианы и моды совпадают.

Выброс – резко отклоняющееся значение наблюдаемой величины. Выбросом считается наблюдение, которое лежит аномально далеко от остальных из серии параллельных наблюдений. То есть выбросы – это значения количественного признака, располагающиеся на краях интервала допустимых значений.

Диаграмма размаха – вид графического отображения данных, когда диапазоны или характеристики распределения значений переменной изображаются отдельно для групп наблюдений. Для каждой группы вычисляется статистика центра (медиана или среднее) и статистики диапазона (например, квартили или стандартные отклонения), и выбранные значения изображаются на диаграмме размаха.

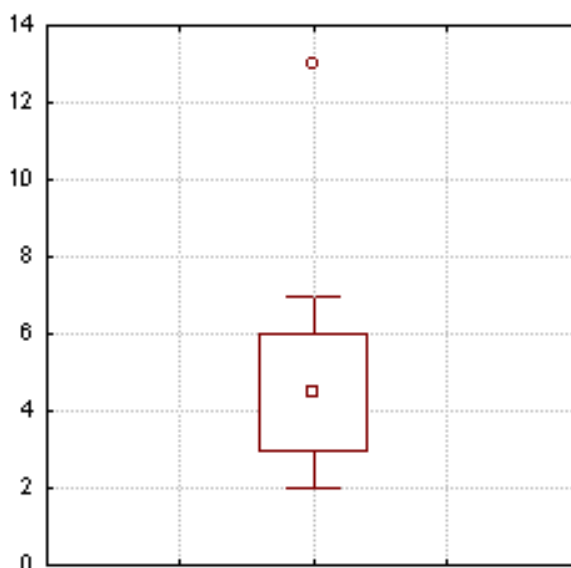


Рисунок 14

Визуально анализируя диаграмму размаха, можно получить представление об изменчивости переменной. На данной диаграмме размаха (рисунок 14) отмечен выброс значения случайной величины, равный 13.

В математической статистике для описания данных и визуализации формы распределения переменной используются графическое изображение рядов распределения (например, гистограмм).

Гистограмма представляет диаграмму распределения частот значений переменной (или частот значений на каждом из интервалов, на которые разбита выбранная переменная).

Огибающая гистограммы демонстрирует форму функции (но не саму функцию) плотности распределения (рисунок 15).

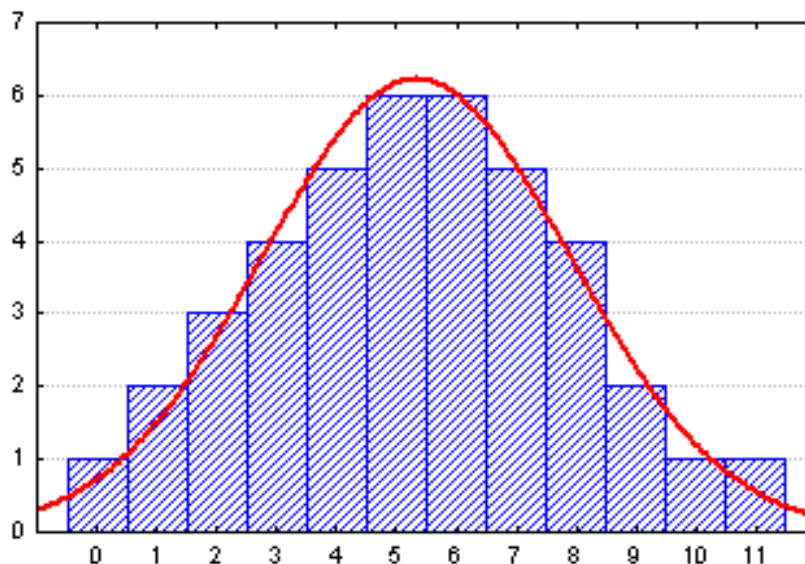


Рисунок 15

Данные характеристики не являются универсальными; для статистического описания данных в качестве обобщающих характеристик совокупности полезными могут оказаться структурные показатели (особенно в случае распределения не по нормальному закону). А именно, медиана, мода, квантили (квартили, децили, перцентили), минимальное значение, максимальное значение, размах вариации и др.

Квантили – конкретная варианта совокупности, отсекающая в пределах вариационного ряда определенную часть его членов. На практике обычно используют перцентили. Причем перцентили P25 и P75 соответствуют первому и третьему квартилям, между которыми содержится 50% элементов выборки.

Размах выборки – это разность между максимальным и минимальным значением совокупности значений СВ.

При первичной обработке данных часто возникает ситуация – отдельные варианты полученной в исследовании выборки по своим значениям сильно отличаются от остальных членов. Если это произошло из-за погрешности измерений или погрешностей в организации самого исследования, тогда эта сомнительная варианта должна быть исключена.

Вопрос о таком исключении может быть решен только на основе проверки статистических критериев. Одним из наиболее простых непараметрических критериев является проверка разностей между сомнительными и соседними членами ранжированного ряда для переменной X .

Основными характеристиками СВ X являются среднее значение Xs и дисперсия Dx выборки. В дискретном случае среднее значение выборки из n элементов СВ X находится как

$$\bar{x} = Xs = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Xi; \quad (2.3)$$

В теории вероятности определяется более общее понятие среднего значения выборки – математическое ожидание дискретной случайной величины [6]. Пусть СВ X – дискретная случайная величина, принимающая значения Xi с вероятностями $p_i = P(X = Xi)$.

Тогда математическое ожидание СВ X равно

$$Mx = \sum_{i=1}^n p_i Xi. \quad (2.4)$$

Дисперсия – это рассеяние или разброс выборки. Мера разброса данной случайной величины X , то есть её отклонения от математического ожидания (среднего значения), характеризует однородность выборки. Дисперсия СВ X обозначается Dx и находится по формуле

$$\sigma_x^2 \equiv Dx = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Xi - Xs)^2, \quad (2.5)$$

где Xs среднее значение СВ X .

Для небольших выборок ($n < 30$) из генеральной совокупности большого объема желательно использовать несмещенную (выборочную) дисперсию, которая вычисляется по формуле

$$\sigma_x^2 \equiv Dx = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Xi - Xs)^2. \quad (2.6)$$

Так как дисперсия в конкретном эксперименте рассчитывается по одной из двух формул не будем вводить разные обозначения для генеральной и выборочной дисперсий.

Стандартное отклонение $\sigma_x \equiv Sx$ найдем по формуле

$$\sigma_x = \sqrt{Dx}. \quad (2.7)$$

Для непрерывной (интервальной) случайной величины X , заданной на l интервалах, среднее значение Xs и дисперсия Dx выборки находятся по «интервальным» формулам

$$Xs = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^l Kt_k X_k^s, \quad (2.8)$$

$$\sigma_x^2 \equiv Dx = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^l Kt_k (X_k^s - Xs)^2, \quad (2.9)$$

где X_k^s – центр k -го интервала, Kt_k – число точек в k -ом интервале, $n = \sum_{k=1}^l Kt_k$.

По этим же формулам рассчитываются среднее значение \bar{X} и дисперсия Dx сгруппированных данных, то есть повторяющихся в течение эксперимента. В этом случае Kt_k – число повторяющихся значений k -ой переменной СВХ.

Стандартное отклонение измеряется в тех же единицах, что и сама случайная величина, а дисперсия измеряется в квадратах единицы измерения этой СВ.

Стандартная ошибка среднего Ox – теоретическое стандартное отклонение всех средних выборки размера n , извлекаемое из совокупности.

Стандартная ошибка среднего подсчитывается следующим образом:

$$Ox = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} . \quad (2.10)$$

где σ_x – стандартное отклонение выборки, n – число наблюдений в выборке.

Мера относительного разброса случайной величины X , показывающая какую долю среднего значения этой величины составляет её средний разброс, называется коэффициентом вариации.

Коэффициент вариации равен отношению стандартного отклонения к среднему значению СВХ

$$Vx = \frac{\sigma_x}{\bar{X}} 100\% . \quad (2.11)$$

Коэффициент вариации не имеет смысла использовать при нулевых или близких к ним средних значениях. Он полезен в ситуациях, когда о размерах отклонения величины можно судить, зная ее среднее значение.

Иногда предлагается условная классификация вариабельности выборки на основе коэффициента вариации: при Vx менее **10** выборка вариабельна слабо, при $10 \leq Vx \leq 20$ – средне, при Vx больше **20** – сильно.

Рассмотрим одну из задач математической статистики, решение которой основано на законах распределения СВ, изучаемых теории вероятностей. Пусть СВ X распределена дискретно, то есть может принимать конечное число значений. Часто эти значения выбираются на основании некоторой оценочной шкалы, например, роста человека в сантиметрах.

Покажем, как вычисляется вероятность того, что «случайно выбранный футболист из группы юношей двенадцатилетнего возраста окажется ростом не ниже 155 см». Результаты измерения роста учащихся следующие:

170 см – **1**; 165 см – **1**; 161 см – **2**; 158 см – **2**; 157 см – **2**; 156 см – **2**; 155 см – **1**;
154 см – **2**; 153 см – **1**; 152 см – **2**; 151 см – **1**; 150 см – **2**; 149 см – **1**; 148 см – **1**;
147 см – **2**; 146 см – **2**; 145 см – **3**; 144 см – **1**; 143 см – **2**; 141 см – **1**; 138 см – **1**;
136 см – **1**; 135 см – **1**; 130 см – **1**.

Так как данная шкала имеет достаточно мелкую градацию, осуществим переход от сантиметровой шкалы к интервальной длиной 5 см (при этом для чистоты эксперимента граничные значения будем поровну относить к обоим смежным интервалам). Объект-схема алгоритма сортировки приведена на рисунке 16.

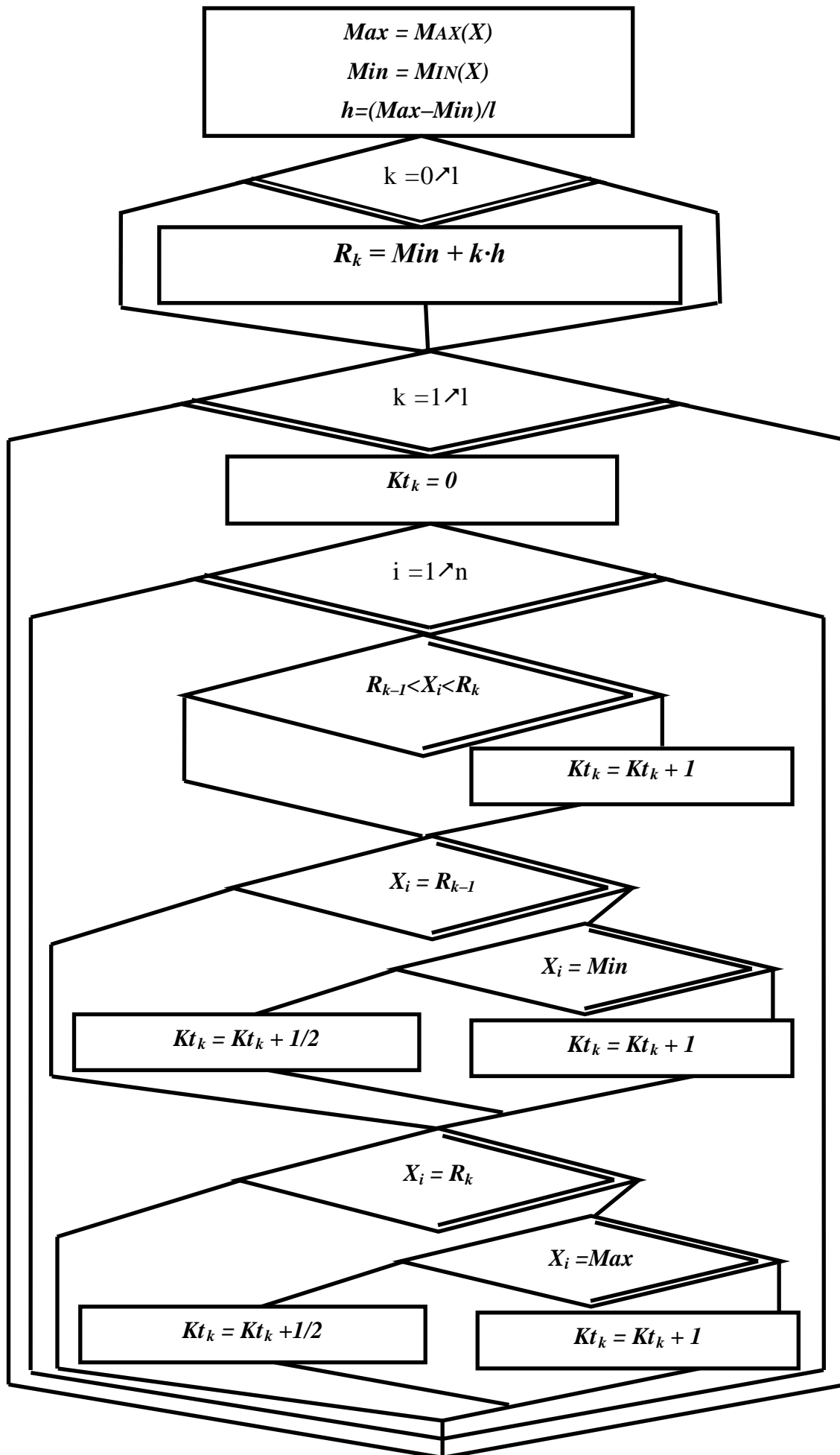


Рисунок 16

Выражение $P = p(X \leq R_k)$ означает, что вероятность случайного выбора спортсмена ростом не выше R_k равна P . Частота, частость распределения и другие результаты обработки данных СВ X при $l = 8$ сведены в таблицу 7.

Минимальное значение выборки обозначим a , максимальное b . Размах выборки находится как $R = b - a$, а длина интервала $h = R/l$. Тогда границы интервалов можно найти по формуле

$$R_k = a + k \cdot h, k = 0, \dots, l. \quad (2.12)$$

Таблица 8 – Градация роста двенадцатилетних футболистов

Рост (k)	130– 135	135– 140	140– 145	145– 150	150– 155	155– 160	160– 165	165– 170
ИП								
Частота (Kt_k)	1,5	2,5	5,5	8	9	5,5	2,5	1,5
Частость (Kt_k/n)	0,042	0,069	0,153	0,236	0,208	0,181	0,069	0,042
Вероятность ($X \leq R_k$)	0,042	0,111	0,264	0,500	0,708	0,889	0,958	1,000

Ответом на поставленный ранее вопрос является $p(X \geq 155) = 0,292$, который приблизительно равен отношению благоприятных исходов выбора к их общему числу. Однако в математической статистике большое значение имеет обобщение результатов эксперимента на случай непрерывного (дискретно-непрерывного) изменения значений СВ X . Полученная таким образом модель некоторого процесса (объекта) в определенных условиях может быть применена для изучения аналогичного процесса (объекта) с произвольным числом элементов выборки и ее градации.

Решающим здесь является замена дискретной функции вероятности непрерывной функцией плотности распределения вероятности. Опишем алгоритм одного из вариантов адекватной (с точностью ϵ) замены [9]. Примем значения частоты повторений за образ достаточно гладкой функции в центрах интервалов разбиения выборки. Будем считать, что значения этой функции в точках, отстоящих от минимума и максимума выборки на расстоянии полшага в меньшую и большую стороны соответственно, равны 0.

Если с ростом размерности выборки ее границы не меняются, то при увеличении числа точек сетки интерполяционный (аппроксимационный) процесс, соответствующий сеточной функции вероятности, будет сходиться к некоторой достаточно гладкой функции. Чтобы функция задавала плотность распределения вероятности на рассматриваемом отрезке требуется, чтобы она была неотрицательна и ее интеграл от $-\infty$ до $+\infty$ был равен 1. Добиться этого можно разделив значения сеточной функции на значение определенного интеграла полученного многочлена.

Сейчас возможно более точно, чем в дискретном случае, установить: является ли данная СВ X нормально распределенной. Формула плотности распределения вероятности при нормальном распределении имеет вид

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x - X_s)^2}{2\sigma_x^2}\right). \quad (2.13)$$

Находя разность между функцией (2.13) и многочленом плотности распределения, который в исследуемой задаче равен $f(x) = -928,6930582 + 22,59329853x - 0,204062818x^2 + 0,001933675x^3 - 2,7878 \cdot 10^{-5}x^4 + 1,7828 \cdot 10^{-7}x^5 + 4,6939 \cdot 10^{-10}x^6 - 1,1162 \cdot 10^{-11}x^7 + 4,9744 \cdot 10^{-13}x^8 - 7,395 \cdot 10^{-16}x^9$, устанавливаем, что расстояние между ними не превосходит числа $\delta = 0,06$.

Интегральная формула вероятности события $X < x$ имеет вид

$$p(X < x) = \int_a^x f(t) dt. \quad (2.14)$$

Используя представление $f(x)$ в виде $f(x)$, получим $p(X \geq 155) = 0,289$.

Математическое ожидание СВ X (равное при нормальном распределении среднему значению X_s) находится по формуле

$$Mx = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx. \quad (2.15)$$

Нормальное распределение является наиболее важным при проверке гипотез теоретических законов распределения. С ним связаны распределения χ^2 (хи-квадрат), Стьюдента, Фишера, а также интеграл вероятностей. Для указанных законов функции распределения аналитически не представимы. Значения функций определяются по таблицам или с использованием стандартных процедур пакетов прикладных программ.

Для двух случайных величин X и Y , кроме рассмотренных выше индивидуальных признаков выборки в статистике, изучаются парные закономерности свойств заданных СВ. Некоторые из них не предполагают установления функциональной зависимости одной случайной величины от другой. К таким характеристикам СВ X и СВ Y относятся коэффициенты ковариации K_{xy} и корреляции R_{xy} , определяемые по формулам

$$K_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X_s)(Y_i - Y_s) \quad (2.16)$$

$$R_{xy} = \frac{K_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}. \quad (2.17)$$

Если одна из случайных величин (чаще это СВ Y) зависит от другой (СВ X), то математическая статистика изучает линейную или нелинейную регрессию соответствующих выборок.

При установлении линейной зависимости СВ Y от СВ X находят коэффициенты α и β , входящие в формулу

$$y = \alpha x + \beta. \quad (2.18)$$

Для решения этой задачи введем дополнительные параметры выборок

$$\overline{x^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 \quad \text{— среднее квадратов,} \quad (2.19)$$

$$\overline{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i \quad \text{— среднее произведений.} \quad (2.20)$$

Укажем взаимосвязь этих параметров с ранее определенными понятиями

$$Dx = \overline{x^2} - (\overline{x})^2 \quad (2.21)$$

$$Kxy = \overline{xy} - \overline{x} \overline{y} \quad (2.22)$$

Теория вычисления коэффициентов методом наименьших квадратов описана в [9, с. 56-62]. Из-за важности данного частного случая рассмотрим его более подробно. Функционал минимизации задачи имеет вид

$$Z(\alpha, \beta) = \sum_{i=1}^n (y_i - (\alpha x_i + \beta))^2 \rightarrow \min. \quad (2.23)$$

Для определения точки экстремума $Z(\alpha, \beta)$ найдем частные производные функции двух переменных и приравняем их к нулю

$$\begin{cases} \frac{\partial Z}{\partial \alpha} \equiv \sum_{i=1}^n 2(y_i - \alpha x_i - \beta)(-x_i) = 0 \\ \frac{\partial Z}{\partial \beta} \equiv \sum_{i=1}^n 2(y_i - \alpha x_i - \beta)(-1) = 0 \end{cases}. \quad (2.24)$$

Полученная система уравнений – линейная относительно α и β :

$$\begin{cases} \alpha \sum_{i=1}^n x_i^2 + \beta \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i; \\ \alpha \sum_{i=1}^n x_i + \beta \sum_{i=1}^n 1 = \sum_{i=1}^n y_i, \end{cases} \quad (2.25)$$

а ее основная матрица (как и любая другая матрица Грамма) – симметрична относительно главной диагонали.

Разделим обе части каждого из уравнений (2.25) на n . Тогда, учитывая равенства (2.21) и (2.22), корень данной системы вычисляется по формулам

$$\alpha = \frac{\overline{xy} - \overline{x} \overline{y}}{\overline{x^2} - (\overline{x})^2} = \frac{Kxy}{Dx} = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} Rxy, \quad \beta = \overline{y} - \alpha \overline{x}. \quad (2.26)$$

Изложенные выше характеристики признаков, свойств и качеств, присущих физкультурникам или спортсменам, представляют собой некоторые математические модели, позволяющие управлять процессом развития индивида. Большая роль в этом отводится физической культуре.

Функциями физической культуры, как учебного предмета, являются: обучение, воспитание и развитие, обеспечивающие биологический потенциал обучающихся. Реализация биологического потенциала индивида является важнейшим фактором социокультурного становления личности.

Функция обучения – функция физической культуры, которая выражается в овладении обучающимися в процессе обучения знаниями, умениями и навыками в области физической культуры и спорта.

Функция воспитания – функция физической культуры, которая выражается в приобретении навыков общественного поведения, повышении коммуникативных способностей обучающихся, социализации их личностных качеств.

Функция развития – функция физической культуры, которая выражается в приращении к достигнутому результату, как в развитии познавательных качеств, находящих выражение в реализации обучающей функции, так и качеств личностных, реализующихся в функции воспитания.

Реализация этих функций зависит от многих факторов, среди них важное место принадлежит здоровому образу жизни, к основным компонентам которого относятся повседневная учеба, систематические занятия физическими упражнениями и правильная организация отдыха.

Осуществляемое в ходе занятий физической культурой всестороннее развитие студентов предполагает:

- укрепление здоровья;
- овладение знаниями основ физической культуры и здорового образа жизни;
- достижение оптимального уровня физических и психологических качеств;
- умение использовать опыт физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.

Преобразования, проходящие в Беларуси, обусловили поиск и формирование новых подходов к преподаванию физической культуры в вузе. Концептуальная направленность учебного процесса по физической культуре – это реализация интересов государства, запросов общества к физическому совершенствованию граждан, подготовка квалифицированных и высококвалифицированных специалистов.

Воспитание молодежи достигается за счет демократизации, дифференциации и гуманизации учебно-воспитательного процесса; учета культурных, природных, региональных и других факторов, которые организационно охватывают все виды деятельности педагога и обучаемых.

Основа осуществления учебно-воспитательного процесса по физической культуре – это логическая взаимосвязь: гуманной образовательной цели, содержания обучения, личностной взаимосвязи педагога и студента. Физическая культура способствует развитию уровня организационных способностей студентов, выработке психологической готовности к профессиональной деятельности (увлеченность, внутренняя стойкость и убежденность в полезности своего труда).

Организация учебного процесса, формы и методы работы по физической культуре, систематический контроль, оценка уровня физической подготовки в процессе обучения, оказывают положительное влияние на физическое совершенствование студентов.

Эффективность обучения и воспитания студентов достигается благодаря высокому профессионализму преподавателей, умелому проведению ими учебных занятий и внеаудиторной работы. В процессе обучения совершенствуются ранее приобретенные умения и навыки физического развития юношей и девушек.

Физическое воспитание студентов – это многоплановый процесс. Его содержание и формы в различные периоды обучения меняются и зависят от динамики условий жизни и деятельности, возрастных изменений каждого студента.

В обучении и воспитании студентов в настоящее время применяется комплекс мер, средств, методов и форм физической культуры, направленных на физическое совершенствование и всестороннее развитие, соответствующее современным научным требованиям. Процесс обучения предполагает:

- овладение основами личной физической активности;
- приобретение знаний, умений и навыков физической культуры;
- развитие координационных способностей;
- выработку навыков самостоятельной физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности;
- развитие волевых, нравственных качеств и умственных способностей.

К этому следует добавить и формирование таких качеств, как гуманизм, радость общения в процессе физкультурно-спортивной деятельности.

Для эффективного освоения студентами физической культуры преподаватели в своей практике используют:

- оптимизацию и интенсификацию обучения на основе применения современных психолого-педагогических и психолого-физиологических технологий;
- деятельностный подход к формированию гармонично развитой личности в интересах будущей профессиональной деятельности.

Под оптимизацией и интенсификацией педагогического процесса понимается:

- повышение целенаправленности обучения и усиление мотивации к занятиям по физической культуре и спорту;
- применение творческих методов и форм обучения;
- использование компьютеров и других современных средств обучения.

Важнейшее требование к успешному овладению знаниями по физической культуре – это осуществление деятельностного подхода в обучении. Суть деятельностного подхода в обучении – это ориентирование деятельности преподавателя (тренера) и студента не только на усвоение готовых знаний и умений, но и на формирование творческого подхода к выполнению учебного задания (упражнения).

При реализации деятельностного подхода студент относится к выполнению учебного задания в соответствии с его возможностями и способностями к тем или иным видам физкультурно-оздоровительной деятельности. Воплощение в жизнь такого подхода во многом определяется соответствующими документами, в которых закрепляется ответственность официальных лиц за создание оптимальных условий для занятий физической культурой и спортом.

Таким образом, требования, предъявляемые к системе образования, направлены на формирование гармонично развитой личности, в том числе средствами и методами физической культуры и спорта. Практика свидетельствует о том, что в ВУЗе имеются все возможности, чтобы подготовить физически крепких специалистов, обладающих высокими социально-психологическими, нравственно-духовными и морально-волевыми качествами.

Преобразования в стране существенно изменили отношение молодежи к физической и психологической подготовке, к профессиональной деятельности. Главный результат осуществления стратегии модернизации образования – это готовность и способность молодых людей, оканчивающих образовательное учреждение, нести личную ответственность, как за собственное благополучие, так и за благополучие общества [3].

Важными целями образования должны стать:

- развитие у учащихся самостоятельности и способности к самоорганизации;
- умение отстаивать свои права, формирование высокого уровня правовой культуры (знание основополагающих правовых норм и умение использовать возможности правовой системы государства);
- готовность к сотрудничеству, развитие способности к созидательной деятельности;
- толерантность, терпимость к чужому мнению; умение вести диалог, искать и находить содержательные компромиссы.

Возможность и необходимость реализации этих целей в системе физкультурно-спортивного образования очевидна. Результат деятельности образовательного учреждения – это овладение учащимися набором знаний в интеллектуальной, физической, коммуникационной, информационной сферах. При этом в содержании образования по любой учебной дисциплине должна занять важное место коммуникативность, информативность, межкультурное взаимопонимание.

Роль методологии в исследовании проблем физической культуры и спорта в области образования заключается в решении следующих задач:

1. Совершенствовать методы обучения, расширив значение тех из них, которые формируют практические навыки. Поднять роль самостоятельной работы учащихся.
2. Обеспечить в старших классах школы возможность выбора образовательных программ (профильность старших классов школы). Увеличить время на самостоятельную работу (выбор занятий по выбору, в том числе возможность отдавать предпочтение физическому развитию).
3. Улучшить качество преподавания, расширить и усовершенствовать материально-техническую базу подготовки учащихся в области физической культуры и спорта.
4. Обеспечить подключение к глобальной информационной сети Интернет, способствующей ознакомлению с международным опытом в деле подготовки молодого поколения к жизни и труду.
5. Усилить дифференциацию и индивидуализацию образовательного процесса путем развития вариативных образовательных программ, ориентированных на различные контингенты учащихся – от одаренных детей до детей с ограниченными возможностями, а также путем формирования индивидуализированных программ и графиков обучения с учетом особенностей и способностей учащихся.
6. Создать механизмы систематического обновления содержания образования на всех уровнях обучения.

Важно отметить, что выдвижение этих приоритетов не означает отказа от традиционной системы белорусского образования. Напротив, они получают новое звучание. Новое наполнение получает цель формирования социально активной, творческой личности.

Интенсификация учебного процесса – характерная особенность современного образования и введение новых коммуникационных технологий обучения часто приводят к повышению физических и нервно-психических нагрузок, что предъявляет к учебному процессу по физической культуре дополнительные требования.

Эти требования выражаются в необходимости постоянного совершенствования содержания учебного материала, введение в его состав новых учебных предметов, необходимость которых определяется велением времени.

Чтобы сохранить высокую работоспособность при интенсификации обучения, студентам необходимо обладать физическими и психологическими качествами, которые формируются на занятиях по физической культуре.

В образовательной системе физическая культура и спорт – это обязательная и неотъемлемая часть обучения и воспитания, неразрывно связанная с педагогическими дисциплинами [1].

Физическому обучению и воспитанию присущи общие и частные закономерности педагогической деятельности, а также специфические черты.

Так, на занятиях обязательно учитываются возрастные и физические особенности юношей и девушек, индивидуальные особенности физического развития.

В процессе обучения необходимо учитывать прямую связь физической культуры с психологией, так как физическое здоровье напрямую зависит от состояния психики обучаемых.

Педагогический процесс совершенствования физических способностей студентов связан с непосредственным воздействием на биологическую природу человека.

Эффективность достигается в том случае, если применение тех или иных средств и методов физической культуры основывается на знании биологических особенностей организма человека и требований спортивной медицины.

Занятия физической культурой позволяют студентам:

- усваивать большой объем знаний по другим дисциплинам;
- поддерживать свою физическую форму в хорошем и отличном состоянии;
- повышать качество учебы по всем учебным дисциплинам в соответствии с поставленными задачами.

Таким образом, в образовательной системе физическая культура находится в тесном единстве с другими науками, дополняя друг друга в достижении единой цели – подготовки физически и морально здорового поколения. Вместе с тем, следует отметить, что пока науке не удается достаточно эффективно решить эту социально-педагогическую задачу.

Важную роль в исследовании проблем физической культуры и спорта играет системный (комплексный) подход. Известно, что системный подход в исследовании основных процессов в любой отрасли знания формировался сначала в философии, затем в химии, биологии, социологии, затем в образовании.

Понятия системно-структурного языка – это методологические схемы проектирования изучаемого явления, а также средства связи разных предметов и уровней описания изучаемого явления.

Построение системно-структурных понятий в области физической культуры и спорта – это, как правило, использование образцов уже известных исследований в различных областях знаний - химии, биологии, медицине, психологии, педагогики, что находится за пределом изучаемой предметной области.

Основа теории систем как теории спорта – это предположение, что система существует, как целое, которое может быть расчленено на отдельные компоненты; важнейшей характеристикой системы является ее структура. Структура системы – это совокупность ее элементов и их связей, определяющих внутреннее строение и организацию объекта как целого.

При исследовании систем, структура выступает как способ ее организации. При проектировании новой системы, как и при проектировании, например, системы физической культуры и спорта, сначала производится декомпозиция существующей системы на отдельные элементы, затем устанавливаются функции и связи этих элементов, таким образом, создается структура системы.

Структура системы физической культуры и спорта для своего эффективного функционирования должна иметь оптимальное количество элементов, обеспечивающих ее развитие. Она должна быть мобильной, легко адаптируемой к требованиям, которые предъявляют к ней условия ее существования.

Эволюция системы по содержанию и положению в пространстве в соответствии с его изменениями, отражает процесс ее жизнеспособности. Так, эволюция системы физической культуры и спорта должна быть адекватна изменениям социально-экономических отношений в обществе, что и предопределяет ее успешное развитие.

В теории систем можно выделить некоторые общие их характеристики (свойства), отражающие специфику использования в той или иной области, например, в области физической культуры и спорта.

Общие характеристики систем – это, в первую очередь, их целостность, структурность, иерархичность, множественность.

Целостность системы физической культуры и спорта – это единство составляющих ее элементов, которыми являются – управление, планирование, прогнозирование и организация физкультурно-спортивной деятельности.

В теории систем, как и в теории развития физической культуры, существует иерархичность. При построении системы подразумевается возможность понимания данной системы как элемента системы более высокого порядка.

Так, система физкультурно-спортивной деятельности является элементом системы общественных отношений. Это означает, что при любом подходе к объекту, как к системе, любое отдельное системное представление этого объекта является относительным.

Отсюда следует, что для системы обычного вида, каковой и является система физической культуры и спорта, иерархичность строения есть последовательное включение системы более низкого уровня в систему уровня более высокого. Множественность систем физической культуры и спорта, в силу их сложности, определяется сложностью познания всех параметров их трансформации, что обуславливает необходимость изучения в каждого из них в отдельности.

Для описания систем необходимо строить модели, показывающие возможности их изменения в различных ситуациях и при условии изменения отдельных составляющих их элементов. Особенно ценным это положение из теории систем является для понимания функционирования и развития физической культуры и спорта при условии постоянного изменения отдельных ее элементов (содержания, его структурирования, способов контроля, методов и средств организации и др.).

Изменение целей физической культуры и спорта в связи с новыми социально-экономическими отношениями в современных условиях, влечет за собой изменения технологий определения всех зависимых элементов системы. Организация и методика системного исследования в области физической культуры и спорта основываются на формировании связи развития личности и культуры, обусловленности их взаимного влияния.

Личность и культурная среда. Рассматривая процесс физической культуры и спорта как движение личности в поле культуры, можно различить две его составляющие. С одной стороны, человек в процессе физической культуры и спорта активен, он движется по пути познания, разрабатывает и совершенствует индивидуальную систему физического самосовершенствования.

С другой стороны, личность растет в культурной среде и становится ее неотъемлемой частью, принимает нормы, обычаи и привычки, осваивает модельный фонд, издавна принадлежащий сообществу. Объект исследования в области физической культуры и спорта – это становление и развитие индивидуальной культуры обучающегося (спортсмена).

Реализация системного подхода в области физической культуры и спорта позволила раскрыть очень важные аспекты существующей системы и выявить особенности ее совершенствования и развития. При использовании системного подхода необходимо иметь в виду, что:

- система – это не обычный объект применения, а особая стратегия мышления, предполагающая способность к обобщению, абстракции и моделированию,
- познания в области физической культуры и спорта, как и любое другое научное познание, использующее системный подход – это всегда двухслойная конструкция: в одном слое исследователь должен двигаться в плоскости системно-структурных представлений, в другом – в рамках своего предмета с учетом всех его характеристик.

Важно при использовании системного подхода следить за тем, чтобы одно не противоречило другому. В современной методологии, система задает именно такую точку зрения на реальность, включающую в себя историю, естественные феномены, культуру и социологию, причем в логике специфической рассматриваемой области научного знания.

Отличительная черта развивающейся системы – это наличие признака появления нового свойства, которого нет ни у одного из входящих в систему элементов.

Построение такой системы требует затрат на поддержание иерархии (устойчивости структуры) и функционирование элементов. Система может развиваться за счет своих элементов без изменений самой структуры.

На современном этапе развития общества одним из ведущих направлений в исследовании теории систем является синергетическая концепция видения процессов и явления.

Синергетика характеризуется как сложное интеллектуальное движение, как экспансия методов и представлений естествознания в область гуманитарных и социальных наук.

Синергетика (в современных условиях) – это попытка создания универсального метаязыка системного подхода к изучению основных процессов, происходящих в обществе.

С другой стороны, синергетику, по словам В.М. Родина, можно истолковать как поле новых методов, получающих ту или иную интерпретацию в зависимости от того, в какой области эти методы используются.

Представления синергетики оказывают все большее влияние на развитие различных областей знаний. Ряд сторонников синергетики осуществляют смелую экспансию синергетического подхода в область гуманитарных и социальных наук и утверждают, что наконец-то наука нашла универсальный язык и метод, позволяющий объяснить развитие систем. [5]

Использование синергетики открывает возможность нового взгляда на систему физической культуры и спорта как на открытую, нелинейную систему с множественными подходами и альтернативными путями развития; систему, основанную на свободе выбора, обеспечивающей самореализацию личности в физической и интеллектуальной деятельности.

Теория и практика развития системы физической культуры и спорта показывает, что она может быть самоорганизующейся и в ряде случаев саморазвивающейся, если будут выполняться определенные условия.

Система физической культуры и спорта должна:

- быть открытой для взаимодействия и обмена информацией с окружающей средой;
- содержать активное, энергетическое начало, характеризующееся проявлением инициативы всех участников физкультурно-оздоровительного процесса, как преподавателей (тренеров) так и студентов, их стремлением к самосовершенствованию, самореализации;
- обладать свободой выбора, заключающейся в способности определять пути своего развития без осуществления давления, нажимов извне;

- иметь реальный «энергетический» выход. Другими словами, она должна быть направлена на реализацию выдвигаемых инициатив с получением эмоциональной удовлетворенности участников системы физической культуры и спорта от исследовательской и практической деятельности;
- быть ориентирована на цели саморазвития, развитие личности студентов (спортсменов), формирование у них стремления к физическому совершенствованию, здоровому образу жизни и деятельности.

Данные условия являются наиболее значимыми для осуществления процесса самоорганизации и саморазвития системы физической культуры и спорта.

Синергетика в настоящее время вышла на уровень междисциплинарных наук и раскрыла универсальный механизм самоорганизации сложных систем во всех областях знаний.

Предварительный анализ позволяет сделать важное заключение – выживание и дальнейшее развитие современной системы физической культуры и спорта зависит от интенсивности процессов ее самоорганизации и самоусовершенствования.

Исследования в области физической культуры и спорта направлены на решение основных задач, стоящих в этой области.

Важным направлением исследования в области физической культуры и спорта является изучение направлений и совершенствование существующей системы спортивной подготовки.

Система спортивной подготовки – это комплекс взаимосвязанных компонентов, направленных на эффективное проявление физических качеств спортсменов в ответственных соревнованиях.

Компонентами этой системы являются: спортивная тренировка, прогнозирование спортивных достижений, моделирование характеристик сильнейших спортсменов, отбор кандидатов в сборные команды и основной состав (для участия в крупнейших соревнованиях).

Система обеспечения спортивной деятельности – это комплекс взаимосвязанных материальных и духовных компонентов, а также экономическое обеспечение спорта в целом и его отдельных составляющих.

К ним относятся: материально-техническое обеспечение; кадровое обеспечение; политическое и морально-психологическое обеспечение; научное, методическое и медицинское обеспечение; организационно-управленческая деятельность по развитию спорта в целом и отдельных его видов.

2.3 Постановка эксперимента в спорте. Логический анализ итогов численного эксперимента

Статистическая гипотеза представляет собой некоторое предположение о законе распределения изучаемой случайной величины или о параметрах этого закона, формулируемое на основе выборки.

Примерами статистических гипотез являются предположения:

- генеральная совокупность распределена по экспоненциальному закону;
- математические ожидания двух экспоненциально распределенных выборок равны друг другу.

В первой из них высказано предположение о виде закона распределения, а во второй – о параметрах двух распределений. Гипотезы, в основе которых нет никаких допущений о конкретном виде закона распределения, называют непараметрическими, в противном случае – параметрическими.

Гипотезу, утверждающую, что различие между сравниваемыми характеристиками отсутствует, а наблюдаемые отклонения объясняются лишь случайными колебаниями в выборках, на основании которых производится сравнение, называют нулевой (основной) гипотезой и обозначают H_0 . Наряду с основной гипотезой рассматривают и альтернативную (конкурирующую, противоречащую) ей гипотезу H_1 . И если нулевая гипотеза будет отвергнута, то будет иметь место альтернативная гипотеза [13].

Различают простые и сложные гипотезы. Гипотезу называют простой, если она однозначно характеризует параметр распределения случайной величины. Например, если λ является параметром экспоненциального распределения, то гипотеза H_0 о равенстве $\lambda = 10$ – простая гипотеза.

Сложной называют гипотезу, которая состоит из конечного или бесконечного множества простых гипотез. Сложная гипотеза H_0 о неравенстве $\lambda > 10$ состоит из бесконечного множества простых гипотез H_0 о равенстве $\lambda = b_i$, где b_i – любое число, большее 10.

Гипотеза H_0 о том, что математическое ожидание нормального распределения равно двум при неизвестной дисперсии, тоже является сложной. Сложной гипотезой будет предположение о распределении случайной величины X по нормальному закону, если не фиксируются конкретные значения математического ожидания и дисперсии.

Проверка гипотезы основывается на вычислении некоторой случайной величины – критерия, точное или приближенное распределение которого известно. Обозначим эту величину через Z , ее значение является функцией от элементов выборки $Z = Z(X_1, X_2, \dots, X_n)$.

Процедура проверки гипотезы предписывает каждому значению критерия одно из двух решений – принять или отвергнуть гипотезу. Тем самым все выборочное пространство и соответственно множество значений критерия делятся на два непересекающихся подмножества S_0 и S_1 . Если значение критерия Z попадает в область S_0 , то гипотеза принимается, а если в область S_1 , – гипотеза отклоняется.

Множество S_0 называется областью принятия гипотезы или областью допустимых значений, а множество S_1 – областью отклонения гипотезы или критической областью. Выбор одной области однозначно определяет и другую область. Принятие или отклонение гипотезы H_0 по случайной выборке соответствует истине с некоторой вероятностью α и, соответственно, возможны два рода ошибок.

Ошибка первого рода возникает с вероятностью α тогда, когда отвергается верная гипотеза H_0 и принимается конкурирующая гипотеза H_1 .

Ошибка второго рода возникает с вероятностью β в том случае, когда принимается неверная гипотеза H_0 , в то время как справедлива конкурирующая гипотеза H_1 .

Доверительная вероятность – это вероятность не совершить ошибку первого рода и принять верную гипотезу H_0 .

Вероятность отвергнуть ложную гипотезу H_0 называется мощностью критерия. Следовательно, при проверке гипотезы возможны четыре варианта исходов, таблице 9.

Таблица 9 – Применение t-критерия

Гипотеза H_0	Решение	Вероятность	Примечание
Верна	Принимается	$1 - \alpha$	Доверительная вероятность
	Отвергается	α	Вероятность ошибки первого рода
Неверна	Принимается	β	Вероятность ошибки второго рода
	Отвергается	$1 - \beta$	Мощность критерия

Для определения статистической значимости различий средних величин используется t-критерий Стьюдента. Он может применяться как в случаях сравнения независимых выборок, так и при сравнении связанных совокупностей [2].

Для применения t-критерия Стьюдента необходимо, чтобы исходные данные имели нормальное распределение. В случае применения двухвыборочного критерия для независимых выборок необходимо также соблюдение условия равенства (гомоскедастичности) дисперсий.

Одновыборочный t-критерий. Этот вариант критерия Стьюдента служит для проверки нулевой гипотезы о равенстве среднего значения (μ_1) генеральной совокупности, из которой была взята выборка, некоторому известному значению (μ_0):

$$H_0 : \mu_1 = \mu_0. \quad (2.27)$$

В общем виде проверка (= тест) этой гипотезы выполняется при помощи t-критерия с количеством степеней свободы, вычисляемым по формуле

$$df = n - 1. \quad (2.28)$$

Значение t рассчитывается, как модуль отношения разницы между выборочным средним и известным значением к стандартной ошибке выборочного среднего:

$$t = |u_1 - u_0| : \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} = \frac{|u_1 - u_0| \sqrt{n}}{\sigma_x}. \quad (2.29)$$

Рассчитанное значение критерия мы можем далее интерпретировать следующим образом, исходя из свойств t -распределения: если это значение попадает в так называемую область отклонения нулевой гипотезы (см. рисунок 17), то мы вправе отклонить проверяемую нулевую гипотезу. Область отклонения нулевой гипотезы для критерия Стьюдента определяется заранее принятым уровнем значимости (например, $\alpha < 0,05$) и числом степеней свободы.



Рисунок 17

Эквивалентным подходом к интерпретации результатов теста будет следующий: допустив, что нулевая гипотеза верна, мы можем рассчитать, насколько велика вероятность получить t -критерий, равный или превышающий то реальное значение, которое мы рассчитали по имеющимся выборочным данным.

Если эта вероятность оказывается меньше, чем заранее принятый уровень значимости (например, $\alpha < 0,05$), мы вправе отклонить проверяемую нулевую гипотезу. Именно такой подход сегодня используется чаще всего: исследователи приводят в своих работах P -значение, которое легко рассчитывается при помощи статистических программ.

Рассмотрим пример. Пусть во второй четверти также были измерены результаты прыжков с места в длину и бега на 30 метров. Сравним их со средними значениями результатов первой четверти ([п. 1.3](#)).

Таблица 10 – Результаты испытаний вввторой четверти

№	Фамилия Имя	Прыжок в длину	Время бега 30 метров
1	Андреев Сергей	231	4,4
2	Борисов Михаил	240	4,3
3	Васильев Петр	257	3,9
4	Гаврилов Андрей	252	4,3
5	Денисов Алексей	272	3,9
6	Ефимов Николай	235	4,3
7	Жирков Степан	256	4,1
8	Зимин Владислав	274	4,0
9	Ильин Вячеслав	236	4,4
10	Калинин Виктор	260	4,4
11	Лунев Игорь	235	4,3
12	Малинин Федор	240	4,1

Среднее значение прыжка в длину с места в первой четверти было равно **246** см. Проверим нулевую гипотезу о равенстве среднего значения (u_1) генеральной совокупности измерений, произведенных во второй четверти, ранееполученному значению ($u_0 = 246$)с вероятностью $P = 0,95$

$$H_0 : u_1 = u_0 . \quad (2.30)$$

Найдем u_1 из таблицы 9 и по формуле (2.29) вычислим t

$$t = \frac{|249 - 246| / \sqrt{12}}{14,9} = 0,7 . \quad (2.31)$$

По встроенной в Excel статистической функции найдем критически допустимое значение t-критерия

$$t_{кр} = \text{СТЮДРАСПОБР}(0,05;11) = 2,2 . \quad (2.32)$$

Сравнивая экспериментальное и критическое значения $t < t_{кр}$, делаем вывод, что с вероятностью $P = 0,95$ обе эти выборки принадлежат одной генеральной совокупности, то есть существенных различий в результатах за этот период времени не произошло, хотя в среднем они улучшились на три сантиметра. Скорее всего сыграли роль сопутствующие факторы, одним из которых является естественное развитие организма.

Рассмотрим следующий пример о сравнении двух независимых выборок, то есть таких выборок, которые существенно различаются по составу респондентов. Здесь может быть как два варианта распределения генеральных совокупностей, которым принадлежат эти выборки, так и один. Эти случаи в равной степени вероятны, если учащиеся 16-17 лет, участвующие в эксперименте, учатся, например, в разных классах.

В одном из случаев при сравнении двух выборок проверяемая нулевая гипотеза состоит в том, что обе эти выборки происходят из нормально распределенных генеральных совокупностей с одинаковыми средними значениями, то есть эти классы не отличаются друг от друга специальной подготовкой к испытаниям.

Сформулируем гипотезу относительно равенства средних

$$H_0 : u_1 = u_2 . \quad (2.33)$$

Поскольку эти генеральные средние мы оцениваем при помощи выборочных средних значений, формула t-критерия приобретает вид

$$t = \frac{|u_1 - u_0|}{O_{u_1 - u_0}} . \quad (2.34)$$

В знаменателе приведенной формулы находится стандартная ошибка разницы между выборочными средними, которая в общем виде рассчитывается как

$$O_{u_1 - u_0} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} . \quad (2.35)$$

где σ_1 и σ_2 – выборочные оценки стандартных отклонений.

Упражнение. Запишите формулы стандартной ошибки разницы между выборочными средними при соблюдении условия равенства групповых дисперсий и равенства объемов двух выборок.

В другом случае при сравнении двух выборок проверяемая нулевая гипотеза состоит в том, что обе эти выборки происходят из нормально распределенных генеральных совокупностей с разными средними значениями, то есть эти классы отличаются друг от друга специальной подготовкой к испытаниям. В этом случае один из классов называется экспериментальным, а другой – контрольным.

В нашем случае даже если в экспериментальной группе происходил какой-либо методический эксперимент, то он не оказал существенного влияния на результаты. Это связано с большим разбросом результатов в каждом классе. Поэтому для чистоты эксперимента необходимо, чтобы стандартное отклонение было значительно меньше среднего, то есть выборка была достаточно однородна.

Интерпретация выводов t-критерия, рассчитанного для двух выборок, выполняется по той же схеме, как и для одной выборки.

Упражнение. Найдите в двух описанных случаях экспериментальное значение t-критерия и сделайте выводы.

Однако такое совпадение выводов будет иметь место не всегда и, следовательно, на разницу между групповыми дисперсиями (или ее отсутствие) следует обращать серьезное внимание при выборе и интерпретации того или иного варианта t-теста.

Опишем сравнение независимых (парных) выборок, когда эксперимент проводится над одними и теми же испытуемыми. Зависимыми (парными) являются две выборки, содержащие результаты измерений какого-либо количественного признака, выполненных на одних и тех же объектах. В исследовании какой-то определенный отклик измеряется у одних и тех же объектов до и после экспериментального воздействия. При такой схеме эксперимента исследователь более точно оценивает эффект воздействия именно потому, что прослеживает его у одних и тех же объектов.

В общем виде критерий Стьюдента можно представить как

$$t = \frac{\text{Оценка параметра} - \text{Истинное значение параметра}}{\text{Стандартная ошибка оценки параметра}} \quad (2.36)$$

Нас интересует «истинное значение параметра» – среднее изменение какого-либо количественного признака, как результат экспериментального воздействия – обозначим его d . Оценкой этого истинного параметра является наблюдаемое (выборочное) среднее изменение признака \bar{d} . Тогда, следуя (2.36), t-критерий примет вид

$$t = \frac{\bar{d} - d}{O_{\bar{d}}}. \quad (2.37)$$

Схематически постановку данного эксперимента можно изобразить следующим образом (рисунок 18).

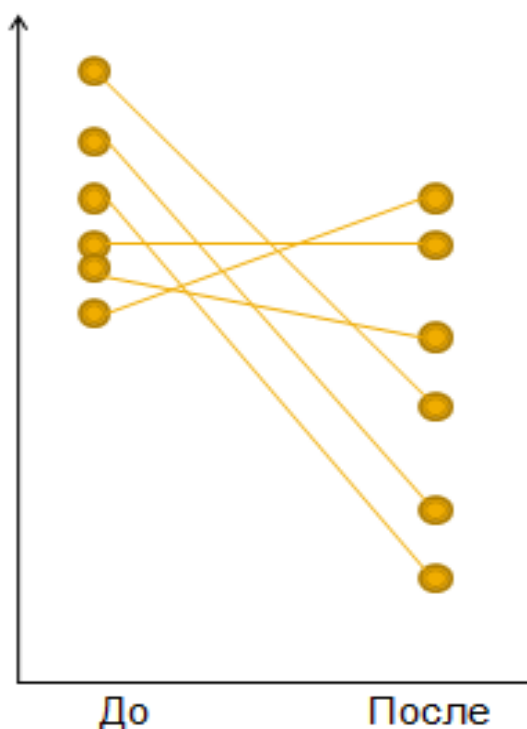


Рисунок 18

Приведенные выше примеры охватывают наиболее типичные случаи применения критерия Стьюдента. За рамками этого издания остаются так называемые односторонние варианты t-теста, когда проверяемая нулевая гипотеза заключается в том, что одно из сравниваемых средних значений больше (или меньше) другого. Однако выводы о таких соотношениях анализируемых величин можно получить самостоятельно, изучив основные законы теории вероятностей.

Наряду с рассматриваемыми научными методами, существуют целые методологии научного исследования, основанные на нормативных указаниях по изучению реального пространства предметов и объектов.

Определим методологию, как учение о правилах мышления при создании теории науки.

Методология науки выступает как комплекс правил по изучению мироздания, как универсальная логическая система, как орудие истинного познания. В силу механистичности или религиозности тех или иных взглядов на мир до настоящего времени проблемы методологии не занимали серьезного места, однако новый толчок развитию методологии, дали закономерности развития самого мышления: восхождение от конкретного к абстрактному, противоречивость развития бытия и мышления и др.

Все достижения прошлого были переработаны в виде диалектического метода познания реальной действительности, причем в основу его положена связь теории и практики, познаваемость реального мира, детерминирование явлений, взаимодействие внешнего и внутреннего, объективного и субъективного. Диалектическая логика познания стала универсальным инструментом для всех наук, при изучении любых проблем познания и практики.

В западной педагогике раскрываются следующие направления развития методологии [10]:

- принципы построения педагогических технологий;
- подходы к анализу педагогического знания;
- теория анализа содержания проблем общей педагогики (структура, направленность, координация, понятийный аппарат и связи между терминами);
- концепция анализа педагогической практики.

При первом обобщении все эти методологические аспекты педагогики так или иначе связаны с применением формальной логики к основным блокам педагогической информации на основе различных видов и форм анализа. В обучении основное значение имеет понятие метода обучения, анализ его связей с другими понятиями: преподавание, учение, прием, средство обучения, его условия, факторы и т.д. Анализ связей позволяет выйти на значение обучения для дидактической технологии и педагогической практики.

Чаще всего методология педагогики трактуется как теория методов педагогического исследования, а также как теория для создания образовательных и воспитательных концепций. Существует философия педагогики, которая и разрабатывает методологию исследований. Философия педагогики включает разработку педагогической теории и одновременно логику и смысл педагогической деятельности.

Исходным понятием в методологии педагогики западное направление считает педагогическую концепцию. Данная концепция включает раскрытие сущности основного понятия, которое составляет ядро концепции и анализ педагогической деятельности, предусматривающей сущностное воплощение понятия в реальной практике.

Методология как дисциплина лежит между двумя полюсами. С одной стороны – это техника исследования способов, методов, приемов научного исследования, с другой – это философия науки, логический анализ концепций, являющийся исходными посылками в научной деятельности в целом».

Современное понимание методологии основывается на представлении о роли и многообразии функций, которые выполняет сама наука для познания и регулирования социальных и природных процессов и явлений, формирования общественного сознания и мировоззрения, повышения эффективности человеческой деятельности. Оно важно для рационального использования науки, производства, разработки стратегии и тактики развития экономики и культуры, социального прогресса и всестороннего развития личности.

С этих позиций методология педагогики означает философию образования и воспитания и методы исследования, которые позволяют создать теорию педагогических процессов и явлений. Методология педагогики представляет собой систему знаний об основах и структуре педагогической теории. Однако такая трактовка методологии не может быть полной.

Определение термина «педагогическая методология» должно опираться на следующие ключевые моменты понятия общенаучной методологии [5]:

- определяет способы получения научных знаний, которые отражают постоянно меняющуюся педагогическую действительность;
- направляет, предопределяет основной путь, с помощью которого достигается определенная научно-исследовательская цель;
- обеспечивает всесторонность получения информации об изучаемом процессе или явлении;
- помогает введению новой информации в фонд теории педагогики;
- обеспечивает уточнение, обогащение, систематизацию терминов и понятий в науке;
- создает систему научной информации, опирающуюся на объективные факты и логико-аналитический инструмент научного познания.

Эти признаки понятия «методология», определяющие ее функции в науке, позволяют сделать следующий вывод: методология педагогики – это концептуальное изложение цели, содержания, методов исследования, которое обеспечивает получение максимально объективной, точной, систематизированной информации о педагогических процессах и явлениях.

Опишем главные признаки педагогической методологии. Основными признаками методологии в любом педагогическом исследовании являются:

- определение цели исследования с учетом уровня развития науки, потребностей практики, социальной актуальности и реальных возможностей данного научного коллектива или ученого;
- изучение всех процессов и явлений в исследовании с позиции их внешней и внутренней обусловленности, развития и саморазвития.

При таком подходе воспитание – саморазвивающееся явление, обусловленное развитием общества, школы, семьи и возрастного становления психики ученика – развивающаяся система, способная к самопознанию и саморазвитию, изменяющая себя в соответствии с внешними воздействиями и внутренними потребностями или способностями [3].

Педагог – это постоянно совершенствующийся специалист, одновременно изменяющий свою деятельность и личностные качества в соответствии с поставленными целями:

- рассмотрение воспитательных и образовательных проблем с позиции всех наук о человеке: социологии, психологии, антропологии, физиологии, генетики и т.д. Педагогика — наука, объединяющая все современное человеческое знание и использующая всю научную информацию о человеке в интересах создания оптимальной педагогической системы;
- ориентация на системный подход в исследовании (структура, взаимосвязь элементов и явлений, их соподчиненность, иерархия, функционирование, целостность развития системы, динамика ее развития, тенденция, сущность и особенности, факторы и условия);
- выявление и разрешение противоречий в процессе обучения или воспитания, в развитии коллектива или личности, педагогическая интерпретация философского учения о борьбе старого и нового, детского и взрослого, воспитания и самовоспитания, цели и ее реализации, управления и самоуправления;
- разработка связи теории и практики, идей и их реализации, ориентация педагогов на новые научные концепции, новое педагогическое мышление при одновременном исключении старого, отживающего; преодолении педагогической косности и консерватизма.

Эффективность такой «технологии» формирования физической культуры подтверждает многолетний опыт ее практической реализации - в работе со студентами и школьниками. А если обратиться к истории, то можно указать на то, что еще Платон в одном из своих диалогов вложил в уста Сократа такие слова: «... в общем служении телу я усматриваю две части: гимнастику и медицину. Они постоянно находятся во взаимном общении, хотя и отличаются одна от другой».

Одна из существенных особенностей предложенной теоретической концепции соматической культуры состоит и в том, что все «здание» этой специфической области культуры не сводится только к «блоку» социально сформированных в соответствии с культурными образцами физических качеств и способностей человека, хотя этому блоку и отводится центральное место в этом «здании».

Помимо данного «блока» в соматическую культуру включается целый ряд других «блоков», которые связаны с отношением человека (какой-либо социальной группы или общества в целом) к физическим качествам и способностям человека.

Учет данного обстоятельства имеет важное значение для понимания отношения соматической культуры к другим элементам, сферам, формам и разновидностям культуры. Прежде всего, нужен пересмотр сложившихся взглядов на соотношение этого элемента культуры и духовной культуры.

В частности, вряд ли можно согласиться с весьма часто встречающимися попытками различения и даже противопоставления культуры физической (соматической) и духовной. Занятия физической культурой в целях физического подчинения – не категория культуры.

При таком подходе физическая культура лишается своего духовного содержания и сводится только к физическому, телесному, материальному. Однако физическая культура – это не область непосредственной «работы с телом», хотя именно телесно-двигательные качества человека являются предметом интереса в этой области.

Как и всякая сфера культуры, культура физическая – это прежде всего «работа с духом человека, его внутренним, а не внешним миром...». Поэтому соматическая культура как культура, а не просто как физическое состояние человека или процесс физического развития, включает в себя и ряд явлений духовного мира знания, мотивы, нормы и образцы поведения.

Человек с высоким уровнем развития соматической культуры должен хорошо знать закономерности функционирования и развития организма, пути, механизмы и средства воздействия на него. У такого человека должна быть выработана потребность в систематическом воздействии на свое физическое состояние с целью изменения его в нужном направлении. Этот человек должен обладать умениями и навыками правильно, в соответствии с принятыми в обществе нормами и образцами (или теми, которые он сам выработал и на которые он ориентируется) использовать наиболее эффективные средства такого воздействия.

У действительно культурных людей изменение фигуры, способа держать себя и всякого рода внешних проявлений имеет своим источником высокую духовную культуру. Неразрывную связь духовной и соматической культуры отмечают многие современные психологи. Вовлечение живого движения, действия, деятельности, поступка в сферу анализа духовного организма представляет собой учет в этом организме и человеческой телесности, выступающей в своих облагороженных духом, культурных, а не только в природных формах [3].

Учитывая все отмеченное выше, вряд ли можно согласиться с отнесением анализируемого элемента культуры только к сферематериальной культуры, как это довольно часто делают, равно как и с попытками рассмотрения ее в качестве некоего вида культуры, отличного от таких ее форм, как материальная и духовная культура. Социально формируемые качества, способности и функции человеческого организма не сводятся только к физическим качествам и способностям. Наряду с многообразными физиологическими он выполняет, в частности, различные психические функции, связанные с интеллектом, волей, памятью.

На основе учета данного обстоятельства наряду с соматической культурой может быть выделена психическая культура, охватывающая интеллектуальную культуру, культуру внимания и других психических качеств и способностей человека.

Именно эта сфера культуры, а не духовная культура отличается от соматической (физической) культуры. И когда последнюю противопоставляют духовной культуре, то при этом смешивают духовную культуру (отличающуюся от материальной) и психическую культуру.

Необходимо учитывать и взаимосвязь соматической культуры с психической культурой в рамках такого элемента культуры, который можно назвать психофизической культурой.

Соматическая культура отличается также от эстетической культуры, нравственной культуры, культуры поведения, общения и других элементов культуры, а вместе с тем связана с ними. Культура, связанная с телесностью человека, выступая как базовый, фундаментальный слой культуры, присутствует (хотя и не всегда в осознаваемом и реализованном виде) в любой сфере культурной деятельности.

Аргументация этого положения становится возможной лишь на основе достаточно неопределенной трактовки данного элемента культуры, когда он рассматривается «как определенное сущностное единство и нравственной, и эстетической, и интеллектуальной, и деятельностно-практической (собственно физической) культуры».

Еще одна особенность предложенной концепции соматической (физической) культуры состоит в том, что она учитывает конкретно-исторический характер телесности человека как культурного феномена.

Основными проблемами теоретического анализа тела в аксиологических категориях являются следующие:

- 1) строение тела и социоэкологическая структура;
- 2) способы (техника) использования тела;
- 3) контроль тела;
- 4) тело как символ;
- 5) человеческое тело и религиозные культы.

Культурологический анализ телесного бытия человека предполагает учет как минимум трех аспектов:

- социальной детерминированности тела, а также социальной обусловленности целей и задач, провозглашаемых в связи и по поводу телесного бытия человека, порождение их определенными общественными условиями, социальными институтами;
- обращение к особенностям формирования ценностных ориентаций, интересов, потребностей людей, связанных с телом;
- учет фактора идеологической, а также моральной легитимации принимаемых обществом образцов, норм, стандартов в этой сфере, то есть их обоснование и оправдание.

Она выделяет основные «проблемные блоки», связанные с анализом телесности человека как социокультурного феномена, факторов ее модификаций, а также особенностей восприятия, оценки и использования.

Первый проблемный блок предусматривает анализ объективных социальных воздействий на телесность человека (телесность в системе экологических факторов; телесность и особенности образа жизни, социально-экономического уклада отдельных социальных групп; система социальных институтов и телесность).

Второй блок связан с изучением образов «человека телесного» в структуре обыденных представлений и специализированных систем знания, в том числе научных.

К третьему проблемному блоку относятся проблемы, касающиеся соматической социализации и инкультурации, как целенаправленного процесса трансляции, освоения и развития ценностей, знаний и навыков, связанных с телесным бытием человека.

Четвертый проблемный блок изучает анализ проблем, касающихся деятельно-практического отношения к телесности человека, как:

- контроль, ограничения, «дисциплинирование» тела человека в социальной практике; инструментальное и экспрессивное использование соматических и двигательных характеристик человека;
- преобразование и целенаправленное формирование телесности на основе принятых ценностей, норм, идеалов, образцов и т.д.

Предварительно можно высказать предположение, что, по-видимому, по мере развития общества будет все более возрастать значимость различных средств сознательного воздействия на физическое состояние человека, а среди них – педагогических средств [10].

Вместе с тем не исключена возможность того, что дальнейшее развитие науки поможет открыть новые, более эффективные средства воздействия (в соответствии с общественными и индивидуальными потребностями) на тело человека, его физические качества и двигательные способности. Возможно, они будут связаны с геной инженерией, хотя многие ученые уже сейчас выражают опасения относительно серьезных негативных последствий, к которым может привести вмешательство в организм человека на основе этих средств.

В рамках развернутой выше концепции соматической культуры открывается также возможность постановки и анализа вопроса о возможных и реальных ценностных ориентирах личности, различных социальных групп и общества в целом по отношению к телесному бытию человека, об эволюции этой системы ценностей, о ее характере в рамках современной культуры и в ближайшем будущем.

Одно из наиболее важных направлений культурологического анализа телесности – анализ культурных ценностей тела, который отграничивается от естественно-научной точки зрения, а именно от психофизиологической проблемы отношения психологического и телесного, биологической проблемы организма, соответствующих натурфилософских проблем.

Основа определения ценности тела – это те социальные функции, которые оно выполняет в рамках жизнедеятельности, на основе каких ценностных ориентиров оно формируется и используется социальными субъектами, какие «образцы поведения» с ним связаны.

Предметом заботы и культивирования может быть тело, обеспечивающее высокую работоспособность человека. Предметом особой заботы может служить телосложение, оцениваемое по эстетическим критериям. Известны культурные образцы формирования крепкого и закаленного тела, а, с другой стороны, аскетического «умерщвления» плоти, стремления сохранить тело от каких-либо внешних воздействий.

Предпринимались и предпринимаются определенные попытки систематизировать культурные ценности, связанные с телом человека. Одна из задач, решаемых в процессе физического воспитания, состоит в формировании и развитии у человека таких физических качеств, которые желательны, устраняя или предотвращая появление нежелательных черт, а значит, «в формировании физических типов в соответствии с социальными требованиями».

ГЛАВА 3 ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПРИЗНАКОВ. ДОСТОВЕРНОСТЬ ИТОГОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Введение в распознавание образов. Спорт высоких достижений и профессиональный спорт

В социальной системе роль и место функций спорта высших достижений определяют профессионализм, зрелищность, престижность, коммуникативность, международный характер спортивных достижений.

Массовому спорту, как и спорту высших достижений, присущи общекультурные и общевоспитательные функции: эстетические, нормативные, информационные, правовые и экономические.

Эстетические функции спорта – это удовлетворение потребности личности в физическом совершенстве, общем гармоничном развитии.

Нормативные функции спорта – это выработка и закрепление определенных норм, имеющих регламентирующее и оценочное значение; норм физической, технической, тактической подготовленности.

Информационные функции спорта – это реализация, накопление, распределение и передача от поколения к поколению сведений о человеке, его возможностях, средствах и путях их совершенствования.

Правовые функции спорта – это регламентирование спортивной деятельности законами и другими международными и отечественными нормативными актами.

Экономические функции предполагают материально-финансовое и техническое обеспечение учебно-тренировочного и соревновательного процесса спортсменов и деятельность тренеров, других специалистов, содержание и эксплуатацию спортивных сооружений, оплату труда.

Одной из важнейших функций спорта является социальная, реализуемая в процессе социализации личности.

Социальная природа спорта как одна из областей деятельности общества определяется потребностями труда и других форм жизнедеятельности человека, стремлениями общества к широкому использованию его в качестве одного из важнейших средств воспитания, а также заинтересованностью самих людей в собственном физическом совершенствовании.

В процессе спортивной деятельности люди вступают в разнообразные специфические отношения, которые, в свою очередь, включены в более широкую систему социальных отношений. Их совокупность является определяющей основой формирующего влияния спорта на личность, повышения активности в социальном плане. В спортивных организациях процесс социализации личности спортсмена проходит ускоренными темпами и оказывает непосредственное влияние на повышение его общественной активности [3].

В обществе постоянно существует необходимость воспитания подрастающего поколения, гармонически сочетающего в себе духовное и физическое совершенство. Это требует всемерного поощрения всех видов массового спорта и физической культуры.

К основным понятиям теории спорта относятся: спорт, спортивная деятельность, соревновательная деятельность, система спортивной подготовки и ее основные компоненты, система обеспечения спортивной деятельности и ее основные компоненты.

Спорт является составной частью физической культуры, системой организации и проведения соревнований по различным физическим упражнениям, их комплексам.

В широком понимании спорт охватывает собственно спортивную деятельность, специальную подготовку к ней; специфические отношения, характерные для данной деятельности.

Спорт в узком смысле можно определить как собственно соревновательную деятельность, специфической формой которой является система состязаний как сфера выявления и сравнения человеческих возможностей.

Под спортивной деятельностью понимается активный процесс, направленный на формирование личности и выявление пределов человеческих возможностей в конкретных исторических условиях, а также процесс, происходящий на соревнованиях и направленный на выявление высших спортивных результатов и их сопоставление.

Под системой спортивной подготовки понимается комплекс взаимосвязанных компонентов, направленных на эффективную подготовку спортсменов к ответственным соревнованиям.

Компонентами этой системы являются: спортивная тренировка, прогнозирование спортивных достижений, моделирование характеристик сильнейших спортсменов, отбор кандидатов в сборные команды и основной состав (для участия в крупнейших соревнованиях), восстановление функций организма в процессе тренировки и соревнований.

Под системой обеспечения спортивной деятельности понимается комплекс взаимосвязанных между собой материальных и духовных компонентов: экономическое обеспечение спорта в целом и его отдельных частей; материально-техническое обеспечение; кадровое обеспечение; политическое и морально-психологическое обеспечение; научное, методическое и медицинское обеспечение; организационно-управленческая деятельность по развитию спорта в целом и отдельных его видов.

Теория спорта как наука включает объект, предмет, принципы, законы, категории, методы исследования.

Отечественные и зарубежные специалисты разработали основные элементы теории спорта, сформулировали специфические методы исследования этого социального феномена. В процессе исторического развития теория спорта сформировались из системы, включающей предмет теории спорта, ее моделирование, методологические и теоретические основания, разработку содержания теории, методов и средств исследования, получение и использование результатов в практике спорта.

Предмет теории спорта – это соревновательная деятельность, процесс ее подготовки и обеспечения. Теория спорта изучает также специфику связи спортивного движения с другими социальными явлениями, способы совершенствования материально-технической базы физической культуры.

Наиболее крупными подсистемами структуры теории спорта являются:

1. целостная (обобщенная) характеристика природы, роли и места спорта в системе явлений социальной действительности (его естественных и социальных начал, основных форм и функций в обществе), а также тенденции дальнейшего развития его в обществе;
2. теория спортивных состязаний, а именно
 - a. соревновательные нагрузки, рост результатов спортсменов;
 - b. рост результатов в отдельных видах спорта;
 - c. соотношение сил между национальными, ведомственными и территориальными спортивными организациями;
 - d. изменение численности спортсменов различной квалификации, календарей и правил соревнований, формул выявления победителей командных зачетов; развитие различных видов спорта;
 - e. совершенствование программы соревнований – олимпийских игр, чемпионатов мира и Европы);
3. теория спортивной подготовки, в которую в качестве подсистем входят: спортивная тренировка, прогнозирование, моделирование, отбор, восстановление;
4. теория обеспечения спортивных соревнований и спортивной подготовки
 - a. изменение экономического обеспечения спорта в целом и его отдельных элементов;
 - b. совершенствование материально-технической базы – инвентаря, стадионов, судейской аппаратуры, тренажеров;
 - c. развитие научного, методического и медицинского обеспечения, организационно-управленческой деятельности и ее элементов;
 - d. изменение кадрового обеспечения;
 - e. системы поощрения и стимулирования спортсменов).

Необходимо учитывать связь физической культуры и спорта с другими отраслями знаний. Основные научные дисциплины, связанные непосредственно с физической культурой и спортом, – это информатика, физиология, биомеханика, математика, суггестопедия, синергетика, педагогика, медицина, социология, биохимия, биофизика, психология и др.

В вопросах, связанных с обучением физической культуре, особая роль принадлежит педагогике и психологии. Одна из важнейших задач физической культуры – выявление законов психики, раскрытие тех связей и отношений, которые бы можно было квалифицировать как закономерные проявления физиологических особенностей и интеллектуальных способностей человека (спортсмена).

При изучении даже относительно простых психических явлений в процессе освоения физической культуры приходится проделывать большую работу, связанную с преодолением массы трудностей, противоречий, отступлений, «зацикливаний» и др. трудности, возникающие в процессе познания психических явлений, раскрытия законов, которые ими управляют, обусловлены самой природой этих явлений. Их существенной характеристикой является субъективность.

Психические феномены представляют собой как бы внутренние состояния обучающегося, недоступные стороннему наблюдению, даже если наблюдатель вооружен самой современной техникой. В субъективном характере обычно и усматривают своеобразие психических явлений (в отличие от всех других явлений), которые оказывают существенное влияние на овладение физическими упражнениями.

Между тем задача психологии в области физической культуры – изучить психические явления, влияющие на достижение определенных результатов в спорте, пользуясь объективными методами, и раскрыть объективные закономерности, которым они подчиняются.

Когда же говорят об объективном, то имеется в виду нечто, существующее вне и независимо от субъекта, от субъективного. Здесь возникает своеобразный парадокс (антиномия): с одной стороны, проблемы психологии относятся к области субъективных явлений, обычно противопоставляемых объективным, с другой – от нее требуется изучение объективных законов психики [11].

Психическое состояние включено во всеобщую взаимосвязь явлений материального мира и подчинено объективным законам. Психология – это особая область знания, принципиально отличная от всех других наук и имеющая большое значение в ряде наук, занимающихся проблемами физической культуры и спорта. Взакономерностях психических явлений, так или иначе, проявляется действие и законов физиологии, и законов социологии. Однако эти закономерности не могут быть полностью сведены к этим законам.

Психология изучает особый класс явлений – явлений субъективного отражения, которые, разумеется, не существуют в отрыве от других (изучаемых, например, физиологией или социологией). Однако попытки полного сведения одного к другому не раскрывают действительную сущность психики, так как психические явления не могут быть поняты «вне законов земли», то есть вне объективных законов, которым они подчиняются и которые должны быть выявлены при помощи строго научных методов познания.

Методологические исследования отечественных психологов показали, что психические явления не представляют собой некоторой замкнутой в себе реальности. Они относятся к категории явлений отражения и как таковые необходимым образом включены во всеобщую взаимосвязь явлений материального мира – психологическую науку, строящуюся на философской основе диалектического материализма.

Понимание их отражательной сущности раскрывает путь к познанию управляющих ими объективных законов. Субъективное рассматривается в его неразрывной связи с объективным. Возникая и развиваясь в процессе развития материи, оно становится важным фактором этого процесса. Законы психического не в меньшей мере объективны, чем законы любых других явлений природы и общества. Когда психика рассматривается в системе явлений материального мира, то обращает на себя внимание чрезвычайная множественность и многообразие тех отношений, в которых она реально формируется, развивается и проявляется.

Данное обстоятельство создает немалые трудности на пути познания психических процессов, происходящих во время и в процессе овладения умениями и навыками в области физической культуры и спорта. Как выявить во множестве и многообразии связей и отношений, которые действительно являются существенными, повторяющимися, устойчивыми, необходимыми, а, следовательно, закономерными и находят свое проявление в индивидуальных результатах овладения спортивной техникой на занятиях физкультурой?

Какими способами и средствами отделить их от связей случайных, неустойчивых, кажущихся? Эти вопросы являются основными и в теоретическом, и в экспериментальном, и в прикладном исследованиях в области физической культуры и спорта.

Основа изучения психических явлений – это постоянное столкновение с фактом исключительно большой изменчивости и вариативности. Любой психический процесс протекает в данных конкретных условиях физической нагрузки. Исследуя, казалось бы, один и тот же процесс многократно, мы обнаруживаем, что каждый раз он складывается по-новому. И дело здесь не просто в случайных отклонениях, хотя, конечно, и они имеют место. Однако более важно другое: психическое как субъективное отражение не может не быть вариативным.

Вариативность, изменчивость психических процессов – это их существенная характеристика, вытекающая из самой их отражательной природы, зависящей от массы привходящих обстоятельств и в этом их сложность. Ни в одной науке, связанной с физической культурой и спортом, при исследовании какого-либо феномена, не стоит так остро задача раскрытия как общих закономерностей психики, так и индивидуальных особенностей их проявлений.

Вариативность проявлений психологических законов не отменяет того, что в них выражается нечто общее. Но это общее выступает как тенденция. Раскрывая закон как тенденцию, психология неизбежно обращается к категориям возможности и действительности.

Категория возможного в теории физической культуры – это утверждение веры в способности и возможности человека при преодолении им трудностей, связанных с физическими и эмоциональными нагрузками. В этом плане в настоящее время широко исследуются резервные возможности человека, его общая одаренность, психическая зона ближайшего развития.

Системная сущность развития исключает возможность полного тождества стадий ранее пройденного. Оно осуществляется не по кругу, а по спирали, на каждом новом витке которой проявляются новые качества, но вместе с тем в какой-то форме воспроизводятся и старые.

Эту закономерность необходимо учитывать при формировании умений и навыков в процессе обучения физической культуре.

Важнейшей наукой, имеющей непосредственное влияние на развитие физической культуры, является педагогика – наука об основных особенностях учебно-воспитательного процесса, обеспечивающего возможность освоения достижений в области физической культуры и спорта обучающимися.

Физическая культура – одна из важнейших дисциплин в обучении и воспитании студентов. Значимость этого процесса проявляется через гармонизацию духовных и физических сил, формирование таких ценностей, как здоровье, физическое и психическое благополучие, физическое совершенство.

Основные направления физического обучения и воспитания студентов определяются целями и задачами образования и обучения, их проявлением в реализации основных функций учебной дисциплины. Содержание теории спорта – это ее концептуальный и категориальный аппарат, определяющий принципы, методы, формы разработки общих и частных основ научного исследования.

Теория спорта, как система взаимодействия физического здоровья, социального и материального положения нации, включает объект, предмет, принципы, законы, категории, методы исследования. Отечественные и зарубежные специалисты разработали основные элементы теории спорта, сформулировали специфические методы исследования этого социального феномена [4].

В процессе исторического развития теория спорта сложилась из системы, включающей предмет теории спорта, ее моделирование, методологические и теоретические основания, разработку содержания теории, методов и средств исследования, получение и использование результатов в практике спорта.

Методическая основа исследования в области физической культуры и спорта – это изучение состояния проблемы, определение задач, постановка целей исследования. Выработка гипотезы исследования; подбор или разработка методов и методик экспериментов, их апробация.

В методику планирования исследования входят: учет факторов, влияющих на эксперимент, составление логической и хронологической схем исследования, выбор контингента и количества испытуемых, определение необходимого числа измерений (наблюдений). План математической обработки.

Основой методики проведения исследования является обеспечение места проведения исследования, изолированного от внешних помех; учет санитарно-гигиенических и инженерно–психологических требований к помещению; подготовка технического оснащения исследования, обеспечивающего решение поставленных задач; подбор качественно однородной группы испытуемых.

Собственно проведение исследования включает:

- сбор фактических данных, обеспечивающих достоверность выводов;
- серии экспериментов; теоретическую обработку результатов исследования;
- количественную обработку данных исследования: определение средних величин, меры, рассеивания данных, коэффициентов корреляции, ковариации и др.;
- построение графиков, таблиц, диаграмм; качественный анализ и синтез полученных в ходе исследования данных; интерпретация данных и формулирование выводов.

Ко всем изученным ранее статистическим методам исследования необходимо приобщить абсолютно объективную составляющую искусственного интеллекта, которая будет беспристрастно сортировать контингент испытуемых на достойных быть представленными в спорте высших достижений и не достаточно подготовленных для этой миссии.

В информационных технологиях данная составляющая искусственного интеллекта носит название распознавание образов. Опишем основные положения этой теории применительно к объектам, представляющим физкультурников и спортсменов, готовящихся к выступлениям на достаточно высоком уровне.

Как и любой другой объект наблюдений, образ представляет собой совокупность параметров, свойств и качеств, измеренных по определенным шкалам с достаточной высокой степенью точности. Разнесем все измеренные параметры в две таблицы. Это так называемая стадия обучения интегрированной среды. В первой таблице разместим результаты, показанные представителями лучшей части контингента спортсменов, а во второй – результаты худшей части.

Таблица 11 – Экспериментальная группа

№	Рост	Бег 30м	Бег 60м	Бег 100м	Бег 1000м	Прыжок в дл	Прыжок в выс	Реакция	П2/П1
1	164	5,3	9,1	13,4	251	176	29	0,65	0,032
2	162	5,6	8,9	13,2	247	185	31	0,68	0,035
3	164	5,5	8,7	13,4	254	186	29	0,69	0,034
4	163	5,1	9,3	13,5	251	175	30	0,67	0,031
5	162	5,2	8,8	13,0	240	185	31	0,60	0,032
6	164	5,4	8,6	13,4	243	194	32	0,63	0,033
7	162	5,5	8,9	13,2	244	187	29	0,62	0,034
8	162	5,0	8,8	13,4	240	195	30	0,65	0,031
9	164	5,4	8,7	13,6	244	185	32	0,64	0,033
10	165	5,4	8,9	13,5	246	200	30	0,65	0,033
11	161	5,3	8,9	13,4	247	200	32	0,70	0,033
12	162	5,2	9,1	13,2	246	190	31	0,67	0,032
13	162	5,4	8,9	13,5	250	200	32	0,70	0,033

Таблица 12 – Контрольная группа

№	Рост	Бег 30м	Бег 60м	Бег 100м	Бег 1000м	Прыжок в дл	Прыжок в выс	Реакция	П2/П1
1	162	5,5	9,3	13,5	249	175	29	0,66	0,034
2	164	5,8	8,8	13,2	245	185	31	0,68	0,035
3	162	5,7	8,7	13,4	254	185	28	0,69	0,035
4	163	5,2	9,4	13,5	250	175	30	0,67	0,032
5	162	5,3	8,8	13,0	240	185	29	0,60	0,033
6	162	5,7	8,7	13,5	242	195	32	0,63	0,035
7	162	5,8	8,9	13,2	244	185	29	0,60	0,035
8	162	5,2	9,0	13,3	240	195	30	0,68	0,032
9	162	5,6	8,7	13,6	245	185	32	0,66	0,035
10	165	5,3	8,9	13,5	246	200	30	0,65	0,032
11	162	5,4	9,0	13,2	245	190	31	0,67	0,033

Деление на классы происходит исходя из статуса физкультурника или спортсмена на данный момент времени, то есть критерием отбора в лидирующую группу есть выполнение определенного норматива, достижение стабильности выступлений, удачная сдача теста и т.д.

Затем первая программа, которая будет рассмотрена в параграфе 3.2, изучает индивидуальную информативность всех признаков, а вторая формирует совокупную информативность, по которой осуществляется разбиение на классы обучающей выборки и исследуемого контингента спортсменов (п. 3.3). Изучаемые признаки, присущие сильнейшим представителям физкультурной и спортивной элиты, можно разделить по нескольким направлениям теории и практики становления и реализации дидактической системы в физической культуре и спорте:

- Двигательную деятельность, с позиции решения определенных социальных задач (физического совершенствования человека, сохранения и укрепления его здоровья, организации отдыха и т.д.).
- Соревнования, а также подготовку к ним, с позиций формирования связанных с ними социальных отношений, институтов и др.
- Процесс «окультуривания» тела человека – с позиции «социализации» его физического состояния.

Именно эти (и связанные с ними) объекты чаще всего выделяются, когда речь идет о физической культуре и спорте и их месте в системе спортивных достижений и явлений культуры. Каждый из указанных объектов имеет множество свойств, выступает в разнообразных формах и видах и имеет различные проявления. Так, двигательная активность может быть элементом трудовой, художественной, игровой и других видов деятельности. Она может использоваться для самых различных целей – для физического совершенствования человека, для отдыха и развлечения, формирования эстетической культуры и т.д.

Крайне многообразен и мир соревнований. Соревнования могут проходить по правилам и без правил, быть гуманными и антигуманными.

Соревнования могут быть связаны с разными видами деятельности - производственной, военной, художественной и др. Разными могут быть мотивы участия в соревнованиях, что во многом определяет их значимость для развития личностных качеств. Тело человека имеет биологические и социально сформированные характеристики, подвержено воздействию различных факторов, выполняет различные функции.

В тех определениях спорта и других, связанных с ним явлений (прежде всего физической культуры), которые дают разные исследователи, как раз и фиксируются какие-то из указанных выше характеристик двигательной деятельности, соревнований и физического состояния человека. Причем, как было показано выше, эти характеристики часто смешиваются, недостаточно четко отличаются друг от друга.

Чтобы избежать ошибок, необходимо на основе содержательного анализа выработать такую систему понятий, которая позволяла бы наиболее полно и глубоко охватить три отмеченных выше объекта во всем богатстве их свойств и отношений, четко их различить, дифференцировать, отграничить друг от друга.

Это означает, что полноценный и эффективный понятийный анализ физической культуры и спорта и их места в системе явлений культуры возможен лишь в рамках теории, в которой и дается системная характеристика основных объектов дидактической системы – двигательной активности, соревнований и человеческой телесности.

На этом пути открывается возможность культурологического анализа физической культуры и спорта в той ситуации, когда отсутствует общепринятая понятийная концепция данного явления. После того, как будут выделены и четко разграничены друг от друга те объекты, которые разные исследователи указывают при характеристике физической культуры и спорта, необходимо определить место каждого из этих объектов в культуре, а значит, выделить те элементы, сферы, формы культуры, которые с ними связаны.

При этом допустимы различные варианты используемой терминологии (естественно, при условии, что она является достаточно эффективной), в том числе такие, при которых, например, термин «физическая культура» используется наряду с термином «спорт».

Такая методология решения обсуждаемой проблемы позволяет проводить культурологическое исследование физической культуры и спорта, не дожидаясь выработки общепринятого определения понятий, которые при этом используются, дает возможность сопоставлять результаты такого исследования, проводимого разными авторами [6], и защищает от бесплодных дискуссий по поводу используемой терминологии.

Рассмотрим один из элементов дидактической системы в физической культуре и спорте – двигательную деятельность. Движения, специально направленные на совершенствование спортивного мастерства атлета, называются спортивными упражнениями. Они являются основным средством спортивной подготовки и подразделяются на общеподготовительные, специальные и соревновательные.

Общеподготовительные упражнения – те, которые направлены на совершенствование физических качеств, необходимых для конкретного вида спорта.

Специальные упражнения – это те, которые направлены на выполнение отдельных технико-тактических действий в избранном виде спорта, способствующие многократному выполнению отдельных фрагментов основного упражнения в различных видах спорта.

Соревновательные упражнения – те, которые направлены на комплексное совершенствование физических качеств, технико-тактических действий и волевых проявлений, требуемых для конкретного вида спорта, составляющие содержание соревновательной деятельности.

От особенностей содержания спортивного упражнения зависит его форма, которая представляет внутреннюю и внешнюю структуру, и характеризуется координацией всех систем организма и психики спортсмена, соотношением пространственных, временных и динамических параметров движений.

Форма и содержание спортивного упражнения взаимосвязаны, при этом содержание упражнения играет ведущую роль. Успешность выполнения упражнения зависит от физических качеств человека. В их развитии выделяют следующие общие закономерности: положительные изменения в организме, взаимосвязь физических качеств, постепенность и неравномерность [16].

Развитие физических качеств – это процесс перехода из одного качественного состояния организма в другое, более совершенное. Этот процесс протекает благодаря положительным прогрессивным функциональным, морфологическим и биохимическим изменениям организма.

Функциональные изменения происходят в процессе деятельности нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной и других систем организма.

Морфологические изменения происходят в процессе укрепления и совершенствования структуры костно-мышечного аппарата и систем организма, в положительных гистологических (тканевых) и цитологических (клеточных) усовершенствованиях.

Биохимические изменения происходят при совершенствовании биохимических процессов, которые позволяют быстро мобилизовать химическую энергию и превращать ее в механическую мышечную деятельность.

Особое значение в положительных изменениях в организме в развитии физических качеств принадлежит формированию временных (условно-рефлекторных) связей, улучшающих координацию деятельности мышц и внутренних органов. Совершенствование физических качеств представляет собой единый, тесно связанный процесс. Однако это не значит, что, развивая одно физическое качество, тем самым автоматически развиваются и другие.

Постепенность означает, что физические качества развиваются без резких скачков, а неравномерность – то, что они совершенствуются неодинаково, непостоянно и не все сразу: то одно из них «выходит» вперед, лидирует какое-то время и «подтягивает» до своего уровня остальные, то другое.

К основным физическим качествам относятся: выносливость, сила, быстрота, ловкость и гибкость.

Под выносливостью понимается способность спортсмена длительное время выполнять требуемую физическую нагрузку без существенного снижения работоспособности.

Выносливость можно определить как способность противостоять утомлению и как устойчивость организма к неблагоприятным условиям внешней среды. Под общей выносливостью понимается способность продолжительно выполнять разнохарактерную работу, вовлекающую в действие многие мышечные группы и предъявляющую достаточно высокие требования к сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной системе.

Специальная выносливость – это выносливость по отношению к определенной деятельности (преимущественно силовой, скоростно-силовой, скоростной).

Выносливость зависит от многих факторов – это деятельность центральной нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной системы; биоэнергетические возможности; волевые качества; профессиональная подготовленность.

Двигательная деятельность человека, под которой понимаются движения, организованные в систему активных мышечных двигательных действий, имеет сложную структуру.

Двигательная деятельность, наряду с моторно-исполнительными, включает познавательные, проектно-смысловые и эмоционально-оценочные, выполняет разнообразные функции, выступает в различных формах.

В нашу задачу не входит детальный анализ всех ее форм. Они интересуют нас лишь в связи с вопросом о месте спорта в системе явлений культуры. Поэтому отметим лишь те наиболее важные моменты, касающиеся разнообразия форм и видов двигательной деятельности человека, которые важны для анализа этого вопроса.

Разнообразие видов и форм двигательной деятельности человека связано, прежде всего, с тем, что она может протекать в рамках различных видов человеческой деятельности, будучи приспособлена к решению тех задач, которые с ними связаны. Специфические задачи требуют и специфической двигательной деятельности.

Так, в связи с потребностями трудовой деятельности возникает особая разновидность двигательной деятельности - физический труд, который направлен прежде всего и главным образом на изменение и преобразование предметов внешней среды с целью создания материальных благ.

Определенные формы двигательной деятельности «вплетены» также в деятельность актера, художника, скульптора и т.д., направленную на отображение действительности в художественных образах, а также в информационную деятельность, связанную с передачей информации от одного человека к другому.

Двигательная деятельность используется человеком в процессе удовлетворения элементарных биологических потребностей и бытового самообслуживания (двигательная деятельность в процессе еды, бритья, принятия душа и т.п.).

Возникают также особые виды двигательной деятельности, которые специально приспособлены к потребностям и рассчитаны, в первую очередь, на решение специфических задач в рамках познавательной, коммуникативной, игровой и других видов человеческой деятельности.

Упомянутые виды двигательной деятельности человека занимают важное место в культуре, в таких ее формах, как материально-производственная, художественная и информационная культура, характеризуют «жестово-мимическую форму проявления человека в культуре».

Каждая «специализированная» форма двигательной деятельности человека имеет особую структуру двигательных действий (в нее входят не только общие, но и специфические двигательные действия, связанные между собой определенным образом), которая в первую очередь определяется тем, в какую деятельность она входит и для каких целей предназначена.

Конечно, та или иная специализированная форма двигательной деятельности может использоваться и вне рамок той деятельности, внутри которой она возникает, для решения иных, не связанных с ней задач. Например, физический труд может использоваться и как средство физического воспитания, отдыха и т.д.

Но такое использование форм двигательной деятельности, специально приспособленных для решения определенных задач, в «не свойственной» им функции для решения иных задач дает, разумеется, меньший эффект.

На определенном этапе развития общества возникают и получают все более широкое распространение и такие формы двигательной деятельности человека, которые используются в первую очередь для воздействия на людей, в том числе на тех, кто непосредственно осуществляет эту деятельность.

В связи с обсуждаемой проблемой из данного комплекса форм двигательной деятельности человека важно выделить и отграничить от других те формы, которые возникают и используются прежде всего и главным образом для физиологического, педагогического, психологического, эстетического или нравственного воздействия на человека.

Само это воздействие может преследовать различные цели и задачи: изменить, сохранить или восстановить у человека определенные качества (психические, нравственные, эстетические и другие); удовлетворить его познавательные интересы, вызвать у него приятные эмоции, чувства и переживания (и тем самым способствовать его отдыху и развлечению); побудить человека к общению и создать ему условия для этого и т.д.

Для обозначения форм двигательной деятельности будем использовать термин физические упражнения, который давно и довольно широко употребляется в литературе, причем в первую очередь именно для данной цели.

Под физическими упражнениями понимаются такие формы двигательной активности, которые позволяют обеспечить направленное развитие жизненно важных физических способностей, оптимизировать состояние здоровья и работоспособности.

Термину «физические упражнения» придается и более широкое значение, им обозначают формы двигательной деятельности, связанные не только с оптимизацией физического состояния человека, но и с другими направлениями физиологического, педагогического, психологического, эстетического или нравственного воздействия на человека, включенного в эту активность.

Как уже отмечалось, речь может идти о формировании и совершенствовании определенных психических качеств и способностей человека; его нравственной или эстетической культуры; о его отдыхе, развлечении, общении; о решении проблемы социальной интеграции или адаптации человека и т.д.

Важно подчеркнуть, что данные формы и виды двигательной деятельности существенно отличаются от тех, которые используются для решения и других задач: изменения и преобразования предметов внешней среды с целью создания материальных благ.

К ним относятся [15]:

- физический труд – двигательная активность в процессе труда;
- создание художественных образов (танец, балет, пантомима – двигательная активность как элемент художественной деятельности);
- передача информации (речь, жестикуляция);
- получение знаний (двигательная активность как элемент познавательной деятельности);
- бытовое обслуживание (двигательная деятельность в процессе еды, бритья, умывания, использования косметических средств и т.п.) и др.

Разумеется, существуют и определенные промежуточные (между двумя указанными группами) формы двигательной активности, к числу которых относятся, например, туризм и танцы.

Для отображения многообразных форм и видов двигательной деятельности человека, причисляемых нами к «занятиям физическими упражнениями», необходима целая система понятий, в которых должны быть отображены: их специфические функции и задачи (в том числе отмеченные выше), выполняемые этой двигательной активностью в рамках различных видов деятельности (воспитательной, лечебной, рекреационной, игровой, интеграционной и др.); сфера их использования (например, на производстве, в учебных заведениях, в быту и т.д.); их «специализация», то есть для выполнения каких особых целей и задач они генетически возникли и функционально предназначены и т.д.

Поскольку никаких дополнительных разъяснений нет, остается непонятным, что же является специфическим признаком физической культуры: «рациональное использование» самых различных форм двигательной деятельности для целенаправленного воздействия на физическое развитие человека, «целесообразно выработанные формы такого рода деятельности», какие-то особые «рациональные формы двигательной деятельности» или же, наконец, какие-то специфические «формы рациональной двигательной деятельности».

Для характеристики спорта и физкультурной деятельности в целом целесообразно использовать термин «физкультурно-спортивная деятельность». Однако можно использовать и более короткий термин «спорт», понимая под ним не только спортивные соревнования, подготовку к ним и другие указанные выше явления, но также и занятия физическими упражнениями. Как уже отмечалось, именно таким образом понятие «спорт» обычно трактуется в зарубежной литературе, где, как правило, вообще не используется понятие «физкультура».

Определим понятие «телесность человека» и рассмотрим ее социокультурную модификацию. Органическое тело человека – это его естественное, природное тело. Для характеристики тела как определенной биологической системы в науке выработана система понятий, которые разъясняются и уточняются в биологии, анатомии и физиологии человека.

К их числу относятся, прежде всего, такие понятия, как «организм» и «физическое состояние» человека (состояние его морфофункционального развития). При характеристике физического состояния человека учитывается комплекс показателей: конституция организма (его строение), многообразные физиологические функции организма в целом и его отдельных органов. К числу признаков, характеризующих конституцию организма, относят, прежде всего, телосложение. Показателями последнего являются, в частности, рост, вес тела, окружность груди и др. [14].

Среди разнообразных физиологических функций человеческого организма выделяют двигательную функцию, которая характеризуется способностью человека выполнять определенный круг движений и уровнем развития двигательных способностей. С двигательной активностью человека связаны разнообразные физические качества.

Физические качества – это врожденные (унаследованные генетически) морфофункциональные качества, благодаря которым возможна физическая (материально выраженная) активность человека, получающая свое полное проявление в целесообразной двигательной деятельности. К ним относят такие качества, как мышечная сила, быстрота, выносливость и др. В двигательной деятельности они проявляются как двигательные способности человека.

Физические качества и двигательные способности человека существенно отличаются от его психических (интеллект, воля, память и т.п.), нравственных, эстетических и других качеств, хотя и тесно связаны с ними. Важнейший показатель физического состояния человека – это физическое здоровье, которое понимается как соответствие морфофункционального развития в норме и степень его устойчивости к неблагоприятным внешним воздействиям.

Еще одна важная характеристика физического состояния человека – уровень его физического совершенства, то есть такого разностороннего и гармоничного развития в человеке его анатомической и физиологической систем (как по отдельности, так и в отношении друг друга), которое позволяет ему эффективно выполнять социальные функции применительно к тем или иным конкретным условиям его деятельности.

Физические кондиции человека, физическое состояние и разнообразные его свойства, параметры не остаются неизменными. Под воздействием разнообразных факторов – как биологических, так и социальных, они постоянно изменяются. Эти изменения характеризуют процесс физического развития человека. Для более эффективного использования своих физических качеств и двигательных способностей человек может опираться на определенные знания, подсказывающие ему, как, где, когда и для чего лучше их использовать (например, знания о том, как лучше осуществить те или иные движения).

Реализация человеком присущих ему физических качеств и способностей в деятельности детерминируется некоторыми интересами, потребностями и мотивами (например, потребностью в движениях и т.д.). Такова краткая характеристика неорганического тела человека.

Важно учитывать, однако, что у человека (в отличие от других живых организмов) помимо его естественного, органического тела, складывается и интенсивно развивается другое - неорганическое тело человека.

Неорганическое тело человека – это все то многообразие искусственно созданного человеком предметного мира (второй природы), которое функционально служит своеобразным продолжением и дополнением человеческого тела: орудия и средства, применяемые в производственной деятельности (станки, машины, компьютерные системы и др.), а также многообразные предметы быта, от простейших (стол, стул, посуда) до самых сложных, возникших на современном этапе развития цивилизации (телевизор, холодильник и др.) а также заводы, дороги, транспортные средства и т.д.

Этот мир созданных человеком объектов получил название неорганическое тело человека. И такая характеристика – это не просто метафора. Она выражает понимание человека как существа, бытие которого определено его особой телесностью, включающей два взаимосвязанных компонента: биологическую организацию человеческого тела и его неорганического тела [11].

После этих кратких предварительных пояснений перейдем к обсуждению центрального вопроса - относится ли тело человека к миру явлений культуры, и какое место оно занимает в этом мире.

Соматическая культура человека имеет сложную структуру. Отметим некоторые относительно самостоятельные, хотя и тесно связанные между собой элементы, блоки, компоненты данной структуры. Основными показателями и компонентами соматической культуры личности являются:

- отношение личности к своему телу как к ценности;
- характер этого отношения (только декларативное или также и реальное отношение, предполагающее сознательную, целенаправленную деятельность с целью поддержания в норме и совершенствования своего физического состояния, различных его параметров (здоровья, телосложения, физических качеств и двигательных способностей);
- многообразие используемых для этой цели средств;
- умение эффективно применять их;
- уровень знаний об организме, о физическом состоянии, о средствах воздействия на него и методике их применения;
- то, какие ценности личность связывает с телом; одобряемые и реализуемые ею на практике идеалы, нормы, образцы поведения, связанные с заботой о физическом состоянии;
- степень ориентации на эту заботу;
- стремление оказать помощь другим людям в их оздоровлении, физическом совершенствовании, и наличие для этого соответствующих знаний, умений, навыков, ценностных ориентаций и т.д.

Физическая (телесная, соматическая) культура может быть определена как область культуры, регулирующая деятельность человека, связанную с формированием, сохранением и использованием телесно-двигательных качеств на основе представлений о нормах и идеалах их функциональности, коммуникативности, экспрессивности и красоты.

Понимание анализируемого элемента культуры, который мы обозначаем термином «соматическая (физическая) культура», имеет ряд важных особенностей. Соматическая культура, понимаемая указанным выше образом, четко отличается от ее интерпретации как определенной формы двигательной деятельности, используемой для воздействия на человека и решения широкого круга социально-педагогических и культурных задач [7].

Обычно, как было показано выше, эти два понимания физической культуры недостаточно четко различаются (по крайней мере, их различие не фиксируется введением каких-то специальных понятий).

В интерпретации соматической культуры в определенной степени, также связываемой с ее двигательной деятельностью, имеющей культурный статус. Конечно, далеко не всякая двигательная активность человека имеет такой статус, относится к сфере культуры.

Но в той мере, в какой движения человека модифицированы воздействием (стихийным и сознательным) социальной среды, «сплетаются» с определенными социальными потребностями, знаниями, ценностными ориентациями, нормами и правилами поведения и т.д., они, безусловно, относятся к культуре.

Двигательная культура (культура движений) – это сфера соматической культуры человека. Двигательная деятельность включается нами в соматическую культуру и в той мере, в какой она выступает как определенное средство формирования, коррекции, совершенствования физического состояния человека, его телесного бытия.

Когда мы включаем двигательную деятельность в соматическую культуру, то имеем в виду не какие-то определенные, а любые виды этой деятельности. Но, разумеется, лишь в той мере, в какой с ней связаны социально сформированные умения и навыки человека выполнять какие-то движения, и поскольку она выступает как средство социальной коррекции физического состояния человека в соответствии с определенными ценностными ориентациями.

Вместе с тем важно отметить, что соматическая культура включает в себя широкий круг социально формируемых физических качеств и способностей, не сводящихся только к двигательным способностям.

Помимо них, она включает в себя, например, такие физические качества, которые характеризуют анатомическую систему организма человека, в частности, его телосложение.

В связи с этим важным элементом соматической культуры является не только культура движений (двигательная культура), но и культура телосложения. Важным элементом соматической культуры, затрагивающим как анатомическую, так и физиологическую системы человека, является также культура физического здоровья.

Не менее важно и то, что двигательная деятельность, входящая в состав соматической культуры как определенное средство воздействия на физическое состояние человека, не исчерпывает всех этих средств. К ним относятся, в частности, еще и такие средства, как использование естественных сил природы, рациональный режим труда и отдыха и др.

Важная особенность концепции, отличающая ее от других, известных концепций физической культуры, состоит в том, что в ней к этой сфере культуры относятся не только педагогические, воспитательные средства воздействия на тело человека, на его физическое состояние, как это обычно делают, но и все другие социально выработанные средства такого рода – хирургические, медикаментозные, генной инженерии и др.

Такой подход, кажущийся на первый взгляд весьма непривычным и даже парадоксальным, имеет под собой весьма веские основания содержательного плана.

Во-первых, он является прямым логическим следствием рассматриваемой концепции соматической (физической) культуры как сферы культуры, связанной с деятельностью социального субъекта (и используемыми при этом средствами) по целенаправленному формированию телесности человека. В этом плане удивительно, что сторонники данной концепции часто не делают подобного логически обоснованного вывода.

Указанный подход придает смысл, делает оправданным введение самого понятия «соматическая культура», ибо в противном случае оно просто дублирует понятие «физическое воспитание».

Он также позволяет учесть, выделить, не смешивать и рассматривать разнообразные средства социально-культурной модификации телесного бытия человека. Выяснить их место в рамках соматической (физической) культуры отдельного человека, той или иной социальной группы или общества в целом на различных этапах исторического и культурного развития, а значит, и проследить изменение их роли и значения в ходе общественной эволюции.

И, наконец, в-четвертых, данный подход имеет необычайно важное практическое значение, поскольку он ориентирует на сотрудничество, кооперацию, координацию усилий всех тех лиц, кто стремится оказать сознательное, целенаправленное воздействие на телесность человека – педагогов, медиков, диетологов, валеологов, экологов и т.д.

3.2 Индивидуальная информативность признака и ее роль в формировании совершенного образа

В отличие от простых, повседневных наблюдений, которые большей частью случайные и неорганизованные, научные наблюдения имеют целенаправленный характер. Предпринимая исследование, каждый ученый ставит перед собой вполне определенную цель подтвердить или опровергнуть интересующее его предположение, гипотезу или теорию. Таким образом, исследователь не просто регистрирует любые факты, а сознательно отбирает те из них, которые могут либо подтвердить, либо опровергнуть его предположение или гипотезу.

Наблюдение, как метод научного исследования, представляет собой целенаправленное, систематическое и организованное восприятие изучаемых предметов и явлений.

Несмотря на то, что научные наблюдения, как и обыденные, основываются на чувственном восприятии предметов и явлений, в науке они лучше организованы, систематизированы, а самое главное – направляются и контролируются теорией.

Повседневные же наблюдения имеют разрозненный, случайный характер и опираются на узкий эмпирический опыт и те знания, которые приобретаются в ходе этого опыта.

В научных наблюдениях широко используются также специальные средства и устройства (микроскопы, телескопы, фотокамеры и т.д.), которые служат для того, чтобы компенсировать природную ограниченность органов чувств человека, повысить точность и объективность результатов наблюдения.

Поэтому первым необходимым, хотя и недостаточным условием получения объективных результатов наблюдения является требование, чтобы эти результаты имели интерсубъективный характер и могли быть получены другими наблюдателями.

Познавательным итогом наблюдения является описание – фиксация средствами естественного и искусственного языка исходных сведений об изучаемом объекте: схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и т.д. Интерпретация наблюдения также всегда осуществляется с помощью определенных теоретических положений.

Функции наблюдения в научном исследовании. Наблюдение в научном исследовании выполняет три основные функции:

1. Получение эмпирической информации, необходимой для постановки новых проблем, возникающих с обнаружением несоответствия между новыми фактами и старыми способами их объяснения.
2. Эмпирическая проверка тех гипотез и теорий, которые нельзя проверить с помощью эксперимента.
3. Сопоставление теории с опытом, а также результатов теоретических и эмпирических исследований.

Практически ни одно педагогическое исследование не обходится без этого метода.

Важно учитывать, что на результатах наблюдения всегда лежит оттенок субъективности исследователя, особенно таких его качеств, как уровень осведомлённости в существе изучаемого, его практических вариантах, запасе и содержании личной практики, основательности знакомства с системой работы учителя или тренера.

Метод наблюдения совершенствуется в связи с техническим прогрессом, появлением приборов, специализированных устройств регистрации и анализа результатов наблюдения. Отсюда следует, что наличие технических средств наблюдения и регистрации не превращает педагогическое наблюдение в эксперимент, так как последний требует специальной организации педагогического процесса, в то время как отличительной чертой наблюдения, как метода исследования, является изучение педагогического процесса в естественных условиях.

Как инструмент познания наблюдение более эффективно, когда оно используется в связи с другими методами, по отношению к которым наблюдение может быть самостоятельным или выступать как их составная часть. Если чётко поставлена цель исследования, систематически и последовательно фиксируются наблюдаемые характеристики испытуемых и в последующем правильно систематизируются и анализируются, то данные, полученные в ходе педагогических наблюдений вполне достоверны и объективны.

Рассмотрим применение наблюдения в педагогических исследованиях физической культуры и спорта. Преимуществом наблюдения является возможность его использования в обычных, естественных условиях тренировочных занятий и соревнований. Содержание педагогических наблюдений в каждом конкретном случае вытекает из задач исследования и имеет свою специфику, связанную с его объектом и предметом.

Особую ценность метод наблюдения приобретает в процессе изучения опыта ведущих спортсменов, когда исследователь не всегда имеет возможность применять обширный круг методов. В таких случаях наблюдения, проводимые длительное время, становятся основным, ведущим методом исследования [15].

Педагогические наблюдения в области физического воспитания и спорта могут быть направлены на выявление и оценку следующих сторон педагогического процесса и спортивно-технических параметров:

1. содержания учебного процесса (задач занятия, средств и методов обучения и тренировки, комплексов применяемых упражнений, дозировки нагрузок и т.п.);
2. продолжительности процесса (длительности занятия или его части, длительности выполнения комплекса упражнений, времени преодоления дистанции, времени работы над отдельным элементом техники);
3. величины пространственных перемещений занимающегося или снаряда (длины разбега, дальности полёта, длины отрезков);
4. количественной стороны процесса (числа шагов бегуна, гребков пловца, ударов по воротам, эффективно проведённых передач и т.п.);
5. техники выполнения движений (формы и характера движений при выполнении того или иного упражнения, стиля, деталей техники);

6. внешних условий (температуры, осадков, силы и направления ветра);
7. внешних признаков реакции испытуемых (реакции на задание, нагрузку).

Существует несколько видов наблюдений. Педагогические наблюдения можно классифицировать на основании ряда признаков. Так, с точки зрения связи исследователя с объектом наблюдения, можно выделить следующие разновидности: непосредственное, опосредованное, открытое, скрытое. Непосредственное наблюдение – это такое наблюдение, когда между объектом его изучения и исследователем имеется прямая связь без переходов, когда наблюдается живой процесс, а не его отражение, описание.

Можно выделить три основных типа позиции исследователя по отношению к исследуемому педагогическому процессу:

- исследователь – свидетель (лицо нейтральное);
- исследователь – участник процесса;
- исследователь – руководитель процесса.

Исследователь – свидетель. На основе такого способа ведётся наблюдение за деятельностью педагога, тренера, процессом индивидуального или коллективного поведения спортсменов. Организация наблюдения этим способом широко используется не только в исследовательской, но и в педагогической практике.

Недостатком такого способа наблюдения является возможное искажение естественной картины педагогического процесса, которое происходит в результате присутствия на занятии постороннего лица. Присутствие посторонних стесняет, сковывает педагога и занимающихся, или, напротив, вызывает у них желание показать себя с лучшей стороны. В то же время частые посещения занятий уменьшают эти влияния, поэтому желательно устанавливать некоторый период привыкания.

Исследователь – участник процесса. В ряде случаев исследователь может стать одним из участников процесса обучения или тренировки, и оценить на себе всё, что происходит с остальными участниками процесса. Такая позиция далеко не всегда возможна, и, чаще всего, носит несколько условный характер, но данные, полученные таким способом, могут оказаться весьма полезными.

Исследователь – руководитель. Позиция руководителя в спортивно-педагогических исследованиях создаёт наиболее благоприятные возможности для наблюдения. Положение руководителя позволяет исследователю управлять развитием педагогического процесса, регулировать его ход, направлять по намеченному замыслу, создавать необходимую ситуацию.

Опосредованное наблюдение осуществляется другими лицами, работающими по заданию и программе исследования. В качестве таких лиц могут выступать коллеги, тренеры, студенты, опытные спортсмены и сами занимающиеся. В спортивно-педагогических исследованиях широко используется самонаблюдение, особенно в тех случаях, когда оно сопровождается регистрацией не только субъективных ощущений, но и объективными измерениями психофизиологических параметров.

Открытое наблюдение – это такое наблюдение, которое протекает в условиях осознанного испытуемыми присутствия постороннего лица. Как было отмечено выше, это присутствие способно значительно исказить естественный ход событий. Потому весьма ценным может оказаться скрытое наблюдение. Следует сразу оговориться, что использование такого метода наблюдения накладывает на исследователя некоторые ограничения, диктуемые этическими соображениями.

Если в основе классификации использовать пространственно-временные признаки, то можно выделить такие разновидности педагогических наблюдений: непрерывное, дискретное, монографическое, узкоспециальное.

Непрерывное наблюдение отражает явление, которое просматривается от его начала до конца (например, урок или учебно-тренировочное занятие). В данном случае продолжительность наблюдения и продолжительность самого процесса совпадают. Такое прослеживание педагогического процесса возможно, если само явление непрерывно и протекает в относительно короткие отрезки времени. Однако такое наблюдение невозможно, если начало и конец изучаемого процесса значительно удалены во времени.

В таком случае прибегают к дискретному (прерывистому) наблюдению. Такой способ наблюдения применяют за медленно текущими непрерывными процессами (например, изучение динамики формирования двигательного качества или навыка в годичном или многолетнем процессе спортивной подготовки). Несмотря на прерывистый характер наблюдения, общая картина процесса становится очевидной.

Монографическим называют наблюдение, которое охватывает сразу несколько взаимосвязанных явлений, составляющих в сумме одно из научных направлений. При монографическом наблюдении предоставляется возможность проследить за развитием ряда явлений, установить их отношения и характер взаимного воздействия на основной исследуемый процесс. Если для наблюдения вычленяется одно из таких явлений, то такое наблюдение называют узкоспециальным.

К проведению наблюдения требуется специальная подготовка. В ходе наблюдения исследователь всегда руководствуется определенной идеей, концепцией или гипотезой, он не просто регистрирует любые факты, а сознательно отбирает те из них, которые либо подтверждают, либо опровергают гипотезу. При этом очень важно отобрать наиболее репрезентативную, то есть наиболее представительную группу фактов в их взаимосвязи. Поэтому к проведению наблюдения необходимо тщательно подготовиться [13].

Прежде всего, наблюдаемое должно быть подробно описано с акцентированием каждого важного для исследования момента. Большое преимущество будут иметь наблюдения, в процессе которых одно и то же явление будут наблюдать несколько исследователей, а также когда одно и то же явление наблюдается многократно. Продолжительность, повторяемость и разнообразие приёмов наблюдения должны быть достаточно большими для объективизации исследования.

Чтобы педагогические наблюдения не превратились в простое собирание фактов, недостаточно только наблюдать то или иное явление, необходимо обеспечивать возможность последующего анализа и синтеза. Все это требует большой тщательности не только при проведении наблюдения, но и в процессе его подготовки.

Прежде чем приступить к педагогическим наблюдениям, необходимо определить:

- 1) задачи, стоящие перед наблюдением;
- 2) моменты, которые будут подвергнуты наблюдению;
- 3) способ проведения наблюдений;
- 4) способ фиксации полученных данных;
- 5) методы анализа полученных данных.

Что касается задач, стоящих перед наблюдением, то они определяются целью данного наблюдения. Чёткая постановка задач необходима для составления плана проведения наблюдения и определения всех основных моментов его проведения.

Исходя из конкретных задач, исследователь должен определить основные моменты, которые должны быть выделены из целостного процесса для изучения (например, наблюдение за техникой выполнения упражнения или за методом обучения). Это необходимо для того, чтобы внимание исследователя не отвлекалось на второстепенные, не относящиеся к задачам наблюдения детали.

В зависимости от задачи исследования необходимо выбрать такой способ проведения наблюдения, который наилучшим образом обеспечит её решение.

Учитывая, что удержать в памяти все детали процесса невозможно, необходимо заранее тщательно продумать способ фиксации результатов. Эти способы могут быть различны: протокольная запись, проставление пометок в специально разработанных таблицах с перечнем вариантов действий испытуемых или использование различных шифров и условных обозначений.

Значительно расширяют возможности исследователя технические способы регистрации: фото– и киносъёмка, магнитофонная запись и видеозапись. В ходе педагогических наблюдений может возникнуть новая гипотеза, которая потребует иной организации исследования.

Перейдем к основам стратегии исследования. Методология исследования определяет совокупность установок, которые бы позволили провести исследование, отвечающее указанным выше признакам, и изучать стратегию исследования.

1. Основная методологическая установка в педагогике – использование междисциплинарных связей с другими науками. Начинающему исследователю полезно просмотреть последние психологические и педагогические журналы, чтобы увидеть наиболее употребляемые в настоящее время понятия, осознать их смысл. Сейчас, к примеру, в словарях нет слова «креативность», но оно широко используется в науке для обозначения творческой личности (слово «творчество» никак не включается в понятийный аппарат науки по целому ряду причин).

2. Совершенствование процесса и структуры научного исследования в педагогике за счет философии, социологии, психологии и т.д. Источники педагогической проблематики постоянно расширяются за счет сферы педагогической практики. Из логики развития науки приходят названия большинства тем исследований.

Но многие темы и проблемы пришли из социологии, психологии, физиологии, например, изучение работоспособности, познавательных интересов, различных видов активности, теории управления и др.

Само исследование приобретает характер творческого поиска, появляются такие явления, как многообразие гипотез в педагогическом исследовании, разновариантный эксперимент по их проверке, оптимальная организация учебно-воспитательного процесса на основе апробации нескольких возможных вариантов. Четко формулируются нормативные требования к объекту, предмету, целям и задачам исследования. Широко используются методы математической обработки фактического материала.

3. Взаимодействие педагогической науки и практики — проблема, которая в современной педагогике приобретает особое значение:

- логика науки и логика практической деятельности преподавателей часто расходятся, отсутствует взаимопонимание между теоретиками и практиками;
- педагогика часто уходит «внутрь себя», обслуживая потребности собственного развития (например, та же работа по методологии педагогического исследования выходит на исследовательский подход в обучении и воспитании и зачастую бывает далекой от практики);
- практика в основном довольствуется популяризацией науки, а не самими научными разработками, поскольку для многих преподавателей научная терминология весьма сложна, абстрактна;
- нет системы внедрения научных разработок в практику;
- научно-диагностические методы изучения коллектива и личности слишком сложны для практического использования и узконаправленны по назначению;
- ведущие идеи науки выглядят как ненужное и непонятное теоретизирование, например, весьма сложно понять, что делать на практике для реализации принципов целостности, системности воспитания, структурирования педагогических процессов и др.

Преодолеть подобные явления – общая задача ученых и практиков.

Рассмотрим основания методологии педагогики. Существуют три основания методологии педагогических исследований.

Первое – общая методология науки, ведущими идеями которой являются философские концепции научного познания, диалектический метод изучения реального мира и теория научного творчества.

Второе – теория педагогики и психологии, ведущие идеи самой науки, на которые опирается исследователь.

Третье – постулаты и аксиомы самой проблемы, которыми руководствуется исследователь в своем научном поиске, – это возрастные особенности обучающегося, показатели общего развития изучаемого процесса или явления.

Философские воззрения определяют общий подход к исследованию проблемы. Однако стратегия научного поиска предполагает конкретный план исследовательской работы. Для этого определяется цель и задачи исследования. Вычленяется предмет и объект исследования, что необходимо исследовать и с какой целью.

В науке даны примерные ориентиры для формулировки методологии исследования с учетом состояния науки, практики и объекта и субъекта исследования; определяется, что именно подлежит изучению: педагогический процесс, работа студентов, педагогического коллектива, преподавателя и др.

Поскольку чаще всего субъектом исследования является обучающийся, то необходимо выделить основные параметры его изучения: возрастные особенности, склонности, способности, профессиональная направленность, целевые установки.

Если изучается коллектив, характеризуется уровень его сформированности, пути развития, система межличностных отношений.

Если изучается деятельность преподавателя, то определяется уровень его педагогической культуры (направленность, профессиональные качества: уровень знаний, умений, навыков, основные убеждения, уровень педагогического мастерства).

Все эти параметры исследовательской работы рассматриваются именно как факторы, определяющие развитие личности или коллектива обучающихся. А фактор – это движущая сила, основной внутренний побудитель развития. Следовательно, необходимо изучать теорию факторов в философии, выбрать идеи, которые станут методологическими положениями.

Методология помогает определить показатели общего развития изучаемого процесса или явления. Если субъектом изучения является личность, то должно быть прослежено ее развитие, в том числе мировоззрение, самосознание, опыт, поведение, определяющие личностные качества. Значит, в методологию исследования надо заложить связь сознания и поведения, которая и образует устойчивые интегративные качества личности.

Изучение личностных и индивидуальных параметров определяет субъект или предмет исследования, что должно вывести исследователя на реальный философский подход к выявлению связи общего, типичного и единичного.

Естественно, далеко не все педагогические и психологические концепции связаны друг с другом непосредственно. Так, личностный подход в воспитании опосредованно связан не только с теориями личности в психологии, но и с идеями сензитивности психологического развития.

Но, так или иначе, в основе любой темы исследования должна лежать определенная психологическая концепция. Чтобы знать, как воспитывать, надо учесть, что происходит в духовном мире личности. Психологическое видение проблемы – обязательное условие эффективности педагогического поиска.

И еще одно важное положение в методологии педагогики: наличие разных подходов, позиций и точек зрения в педагогике естественно и необходимо для развития науки. Не случайно по одному и тому же вопросу имеется несколько точек зрения, разрабатываются разные пути решения проблемы.

Это означает, что сама педагогическая наука является проблемной, поисковой, исключающей однозначные решения. Завершающим элементом в методологии исследования является систематизация позиций в виде модели изучаемого процесса или явления. Это важная часть системного подхода в научном поиске.

Принципы построения моделей различны. Многофакторная модель используется на социально-педагогическом уровне и включает в себя разновариантные компоненты, связанные между собой по горизонтали (элементы, компоненты в динамике, развитии) и по вертикали (соподчиненность, иерархичность элементов).

Например, исследование, которое рассматривает влияние микросоциума на формирование личности, предполагает связь общечеловеческого сознания, бытового сознания и индивидуального сознания и самосознания (вертикальная часть модели соподчиненности элементов).

Исследование, которое рассматривает процессы внутреннего развития под влиянием внешних факторов, может быть отнесено к связям по горизонтали. Все эти связи должны найти отражение в исследовании и придать значимость его результатам.

Следует учитывать особенности моделирования педагогических процессов в физической культуре и спорте. Модель педагогических процессов выступает в виде совокупности понятий и схем. Она выражает образовательный процесс не непосредственно в сложном единстве всех его многообразных проявлений и свойств, а в обобщенном виде, акцентируя внимание на мысленно выделяемых наиболее важных свойствах.

Модель, понимаемая как «абстрагированное выражение основной сущности объекта», фактически рассматривается как конструкция, в которой мы располагаем символы нашего опыта или мышления таким образом, что в результате получаем систематизированную репрезентацию этого опыта и мышления как средства их понимания или объяснения другими людьми [6].

Целостная модель образовательного процесса - это его схема, построенная на строго определенных основаниях, освобожденная от несущественного и случайного.

Поскольку моделей реально существующих способов образовательной деятельности может быть выделено огромное множество, возникает задача их упорядочения и систематизации.

Это ставит на повестку дня вопрос о необходимости вычленения своеобразных обобщенных метамоделей, которые следует рассматривать в качестве базовых моделей образования и которые могут служить для построения новой парадигмы образования.

Базовые модели образовательного процесса – это глубинные, родовые, сущностные особенности основных типов педагогически организованного взаимодействия между образующим преподавателем (тренером) и образующимся учеником (спортсменом).

Совокупности построенных по различным основаниям групп базовых моделей образования позволяют типологизировать педагогические системы, теории, технологии, методики прошлого и настоящего, выявлять их основные сходства и различия, которые «затемняются» многообразием внешних индивидуальных признаков.

Смысл типологизации, как познавательной процедуры, не в установлении соотношения внешних видимых черт между сравниваемыми объектами, а в выявлении их общих глубинных родовых признаков, в раскрытии внутренней связи между ними. Предваряющая типологизацию задача исследователя заключается, в том, чтобы, прежде чем приступить к членению единого, определить ту связь, которая выступает как системообразующая и окрашивает всю совокупность других связей, наделяя каждую из них значением в этой системе.

В последнее десятилетие в отечественной науке неоднократно предпринимались попытки выделения и обоснования базовых моделей образования, а также осуществления их парадигмально-педагогической типологии. Современная ситуация может быть охарактеризована как переход от второй к первой модели образования. Одна модель направлена на формирование человека как самоценности, другая рассматривает человека, как орудие, как способ достижения социально значимых целей. Каждой базовой модели образовательного процесса соответствует определенная педагогическая парадигма. Важнейшей из них в современных условиях является гуманитарная парадигма образования.

Для описания эффективности моделирования в педагогику введено специальное понятие «педагогическая валидность», которое близко к достоверности, адекватности, но не тождественно им. Педагогическую валидность обычно обосновывают комплексно: концептуально, критериально и количественно. Споры вокруг возможности моделирования сложных явлений социальной сферы продолжаются и сейчас. Связано это с фундаментальной проблемой полноты каждой сконструированной модели.

Никакая модель, даже очень сложная, не может дать полного представления об изучаемом объекте и точно предсказать его развитие или описать траекторию движения в каком-то собственном пространстве. Вот и приходится при конструировании педагогических моделей балансировать на грани их полноты и валидности. Определенную перспективу можно видеть в построении комплекса моделей, описывающих разные факторы развития образовательной системы.

Взаимосвязанный и взаимодополняющий комплекс, а не всякий набор моделей различных составляющих образовательного процесса, включает в себе возможность приближения построенной модели к реальности. В педагогике моделируют как содержание образования, так и учебную деятельность. В узко предметном утилитарном смысле строят научные модели как аппарат для преподавания конкретных учебных дисциплин.

Необходимость владения методикой моделирования связана как с общим методом научного познания, так и с психолого-педагогическими обоснованиями в исследовании.

Для разработки учебных планов и программ, определения различных способов организации обучающихся по группам или потокам, управления образовательным процессом, а также для отбора критериев эффективности технологии, видов и способов контроля обычно применяется термин «образовательная модель».

Образовательную модель можно определить как логически последовательную систему, состоящую из цели, содержания образования, проектирования педагогической технологии и технологии управления образовательным процессом.

Каждое образовательное учреждение характеризуется своей образовательной и организационной моделью. Например, в так называемых адаптивных школах известны следующие образовательные модели.

1. Поточная. Основная структура модели – предметно-классное обучение в уровневых потоках, в которые могут входить несколько классов. Поточная модель предусматривает возможность объединения учебных групп в различные спортивные группы, обеспечивающие разноуровневую физическую и спортивную нагрузку в зависимости от желания и физических возможностей обучающихся.
2. Селективно-групповая. Основная структура модели, которая предусматривает возможность предметного обучения в уровневых группах внутри класса по некоторым видам спорта и обучение полным составом класса по остальным темам общей физической подготовки.
3. Модель смешанных способностей. Создаются группы по когнитивным признакам и уровням физической подготовки. Состав классов постоянен, но внутри создаются временные группы, в большей или меньшей степени ориентированные на освоение того или иного вида спорта. Модель смешанных способностей обеспечивает возможность одинакового подхода к обучающимся на уроках физической культуры, что имеет значение для обеспечения среднего уровня их физической подготовки, необходимого для общего развития.
4. Интегративная модель. Предусматривает организацию единой группы или класса с множеством возможностей для индивидуальной работы.
5. Инновационная модель. Формируются группы смешанных способностей, учитываются несколько критериев. Внутри класса функционируют несколько малых групп, состав которых постоянен.

Рассмотренные модели относятся к классу адаптивных. Новым в адаптивной школе является то, что она предусматривает возможность перехода учеников с одного уровня обучения на другой. Подобное сосуществование нескольких образовательных моделей в рамках одного образовательного учреждения – достаточно новое явление в российской педагогике. Новая модель образования должна складываться на основе признания неопределенности будущего, адаптировать человека к непрерывно изменяющейся ситуации, к необходимости постоянно выбирать и решать все новые задачи [16, с. 24].

В настоящее время недостаточно анализируются современные неклассические подходы к организации образовательного процесса, формулированию принципов и методов синергетической модели «открытой модели образования»: открытость будущему, интеграцию всех способов освоения человеком мира, личностную направленность процесса обучения, свободное пользование различными информационными системами.

Модель – это искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм или формул, который, будучи подобным исследуемому объекту (или явлению), отображает и воспроизводит в более простом и огрубленном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта.

При этом, как правило, непосредственное изучение объекта связано с какими-либо трудностями, например, финансового или технического характера. Принято условно подразделять модели на три вида: физические (имеющие природу, сходную с оригиналом); вещественно-математические (их физическая природа отличается от прототипа, но возможно математическое описание поведения оригинала); логико-семиотические (конструируются из специальных знаков, символов и структурных схем). Между названными типами моделей нет жестких границ.

Педагогические модели в основном входят во вторую и третью группу перечисленных видов. Эффективность моделирования зависит от изначальных теорий и гипотез, указывающих на границы допустимых при моделировании упрощений. Как же разрешить проблему адекватности модели? Этому аспекту все исследователи, использующие аппарат моделирования, придают особое значение. И на этот счет есть важное методологическое положение.

Теоремы Геделя «о неполноте и непротиворечивости формальных систем» получили и общенаучную интерпретацию, согласно которой для дедуктивного построения модели, точно описывающей «поведение» системы любой природы, не существует полного и конечного набора сведений о ней. Человек, наверное, самый сложный объект исследования. Как же моделировать обучение или мотивацию поведения человека?

Споры вокруг возможности моделирования сложных явлений социальной сферы продолжаются и сейчас, и они, наверное, не прекратятся никогда. И связано это с фундаментальной проблемой полноты каждой сконструированной модели.

Никакая модель, даже очень сложная, не может дать полного представления об изучаемом объекте и точно предсказать его развитие или описать траекторию движения в каком-то собственном пространстве. Вот и приходится ученым при конструировании моделей балансировать на границе их полноты и валидности.

Определенную перспективу видят в построении комплекса моделей, описывающих разные факторы развития образовательной системы. Еще раз подчеркнем, что имеется в виду именно комплекс, а не произвольный набор моделей, который приведет к эклектичности, произвольности и хаотичности описания. В конструировании целостного комплекса моделей и проявляется профессионализм исследователя.

В педагогике моделируют как содержание образования, так и учебную деятельность. В узко предметном утилитарном смысле строят научные модели как аппарат для преподавания конкретных учебных дисциплин. Необходимость владения методикой моделирования связана как с общим методом научного познания, так и с психолого-педагогическими соображениями.

Когда обучающиеся строят различные модели изучаемых явлений, моделирование выступает и в роли учебного средства, и способа обобщения учебного материала, а также представления его в свернутом виде. Кроме того, достаточно широко применяется моделирование учебного материала для его логического упорядочения, построения семантических схем, представления учебной информации в наглядной форме и в расчете на образные ассоциации с помощью мнемонических правил.

Модель обучения – это представление обучения как его содержание, педагогическая техника, система методов и организационных форм, составляющих дидактическую основу модели.

Существует понятие, схожее с предыдущим, – это обучающая модель, которая имеет свои разновидности. Например, семиотическая обучающая модель включает систему заданий, предполагающих работу с текстом как семиотической системой, направленно обеспечивающей переработку знаковой информации.

Имитационные обучающие модели предполагают выход обучающегося за рамки собственно текстов путем соотнесения информации из них с ситуациями будущей профессиональной деятельности. Социальные обучающие модели задают дополнительную динамику в коллективных формах работы участников образовательного процесса.

Для такого круга вопросов, как построение учебных планов и программ, различных способов организации обучающихся по группам или потокам, управление образованием, подбор критериев эффективности технологии, видов и способов контроля, оценивания и отчетности, применяется термин образовательная модель. Ее можно определить как логически последовательную систему соответствующих элементов, включающих цели образования, содержание образования, проектирование педагогической технологии и технологии управления образовательным процессом.

В структуре адаптивной модели могут присутствовать четыре основных модуля, и в каждом из них реализуется своя образовательная модель. Что является новым в новой адаптивной школе. При этом важным является то, что моделью обучения предусмотрены не отдельные модули, а их оптимальная комбинация, при этом сохраняется возможность перехода учеников с одного уровня обучения на другой.

Подобное сосуществование нескольких образовательных моделей в рамках одного образовательного учреждения – достаточно новое явление в российской педагогике, и оно имеет большое значение, особенно для обучения и воспитания в области физической культуры и спорта, поскольку в одной и той же учебной группе могут находиться учащиеся с разными физическими возможностями, что требует разного подхода к их обучению.

Нормативные модели физической культуры – это эстетическая, гедонистическая, аскетическая, гигиеническая, конкурентно-состязательная модели и модель физической подготовленности.

В первой (эстетической) модели ориентиром для социального субъекта служат такие эстетические ценности, как красота и гармония.

Во второй (гедонистической) ориентиром служат ценности, которые связаны с гедонистическими телесными ощущениями (вкусовыми, сексуальными и кинетическими).

В третьей (аскетической) ориентиром служит «презрение к телу».

В рамках четвертой (гигиенической) модели выделяют два ее типа – экзистенциальный и утилитарный.

Экзистенциальный связан с борьбой человека с болезнью и смертью, а второй утилитарный – с борьбой с отрицательными последствиями в области здоровья – повышенной нервной и физической нагрузкой и др.

Конкурентно-состязательную модель физической культуры связывают с физической подготовкой для успешного выступления в спортивных соревнованиях, а модель физической подготовленности – с физической подготовкой для производственных и военных целей.

В настоящее время наибольшее распространение в теории физической культуры нашли две ее основные ценностные модели – инструментальная и гуманистически ориентированная.

1. Инструментальная модель физической культуры, в которой главным ориентиром для социального субъекта (личности, социальной группы, общества в целом), определяющим его отношение к телу, его деятельность, направленную на формирование и совершенствование определенных физических кондиций, служат инструментальные ценности тела.

Выделим разновидности инструментальной модели физической культуры, исходя из того, что социальный субъект в рамках этой модели может быть ориентирован на:

- специальную физическую подготовку к избранной профессиональной деятельности – профессионально-прикладная физическая культура;
- оптимальную подготовку к потребностям воинской службы или к самообороне;
- оптимальную спортивную подготовку, успешное выступление в спортивных соревнованиях, достижение наивысших спортивных результатов;
- сохранение и укрепление здоровья;
- восстановление (или компенсацию) нарушенных функций организма;
- максимальное развитие выразительности движений в художественной деятельности; максимальное развитие мускулатуры («культуризм») и т.д.

2. Гуманистически ориентированная модель физической культуры, которую отличают следующие основные особенности:

а) направленность социального субъекта на достижение физического совершенства, которое предполагает:

- формирование всех компонентов физической культуры: культуры здоровья, культуры телосложения и двигательной культуры;

- комплексное развитие качеств, определяющих индивидуальную физическую кондицию человека, создающее универсальные предпосылки его готовности к самым разнообразным видам двигательной деятельности;

- свободное и искусное владение индивидом своим телом в различных жизненных ситуациях, приносящее ему не только желаемые результаты, но также наслаждение и радость;

- соответствие физического развития критериям гармонии и красоты;

б) ориентация социального субъекта на постоянное физическое самосовершенствование, прогресс в физическом совершенствовании с учетом возможностей индивида, группы, общества в целом на данном этапе его исторического развития;

в) стремление социального субъекта к органичному дополнению физического совершенствования развитием психических способностей (интеллекта, памяти, внимания, творческих способностей и т.д.) и духовным совершенствованием, развитием духовной культуры во всех ее формах (нравственной, эстетической, экологической культуры, культуры общения и т.д.).

Определенные модели физической культуры могут быть выделены и на основе учета того, какие средства (педагогические, гигиенические, медицинские, генной инженерии и т.д.) используются для целенаправленного воздействия на естественную телесность человека.

В этом плане гуманистически ориентированная модель физической культуры предполагает использование лишь таких средств, которые содействуют достижению физического совершенства и не оказывают негативного влияния на психическое и духовное развитие личности.

Однако наибольший научный интерес представляет, по-видимому, такая комплексная типология моделей физической культуры, которая учитывает и ценности, связанные с телесностью человека, и средства, используемые для коррекции естественной телесности, и другие факторы.

В данном плане важно выделить модели физической культуры, связанные с особенностями тех социокультурных систем, в которые они включены, и на основе этого проследить их эволюцию на различных этапах социально-экономической и культурной эволюции общества.

Под «идеологией» физической культуры понимается определенная, систематизированная структура ценностей и идей, описывающих и оценивающих ее и обозначающих ее главные цели, функции, а также методы и средства их реализации.

Интересны в этом отношении современные образовательные модели, реализуемые активными, деятельностными, индивидуализированными формами учебного процесса, при которых учащийся самостоятельно ищет, собирает, анализирует, оценивает, отбирает, организует и передает информацию, создает новые информационные объекты самостоятельно и во взаимодействии с другими учащимися и учителем, планирует и проектирует объекты и процессы и реализует свои планы.

Применяемые формы и методы обучения в представленных моделях направлены на формирование у учащегося знаний, умений, навыков в ходе содержательной, осмысленной, интересной для учащегося деятельности с материальными и информационными объектами.

В качестве примеров, предлагаемых моделей образования с использованием новейших технологий, могут быть:

- гипермедиа сочинения;
- мультимедиа выступления;
- проектирование объектов и процессов;
- отработка технических навыков;
- погружение в учебную ситуацию;
- дистанционное консультирование;
- единое информационное пространство и др.

Дискретные и непрерывные нормально или близко к нормальному распределенные случайные величины (параметры, признаки) поддаются детальному изучению не только в задачах на доказательство существенного различия средних (критерий Стьюдента), в парном корреляционном анализе (коэффициент корреляции Пирсона), но и в теории распознавания образов (вычисление индивидуальной или совокупной информативности признаков с помощью модифицированной дивергенции Кульбака [17, с 11]).

Задача диагностической классификации по ожидаемой надежности, применительно к любым исследуемым объектам, может быть сформулирована следующим образом. После изучения партии объектов на долговечность (надежность и т.п.) выявлено, что часть объектов (их число равно Ne) в данной партии оказались удовлетворяющими предъявленным запросам (качественными), а другая часть (Nk) не соответствовала требуемым стандартам.

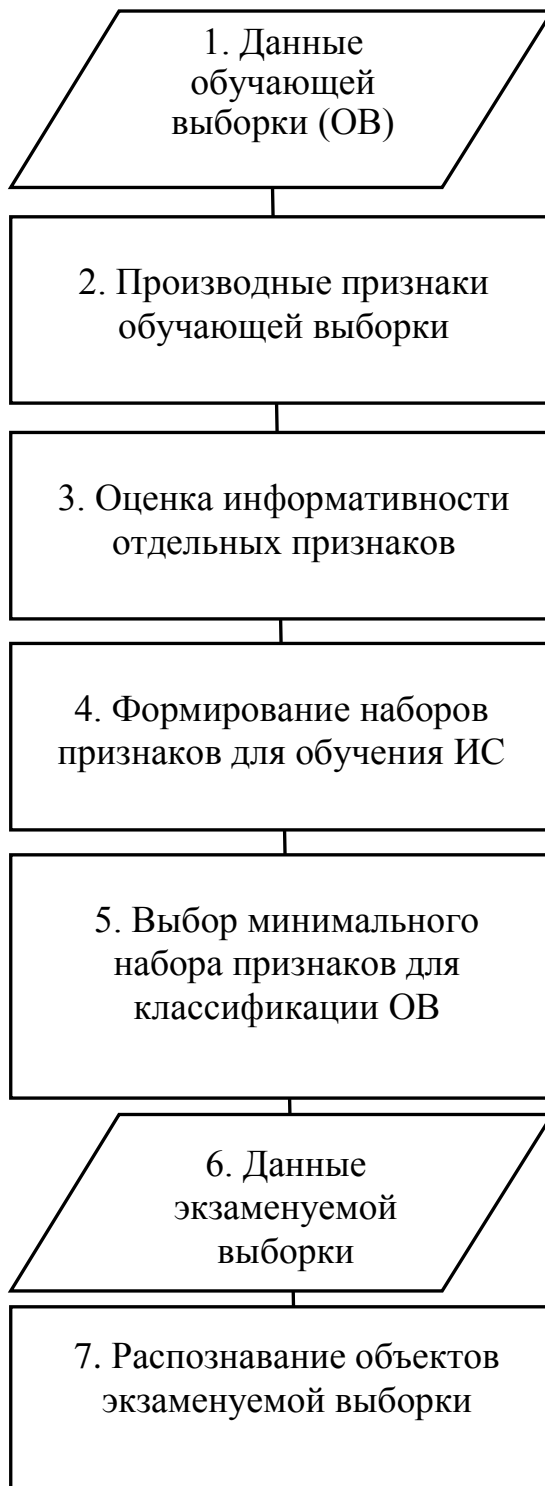


Рисунок 19

Общее число объектов обозначим $N = Ne + Nk$. Будем называть совокупности Ne и Nk элементов соответственно экспериментальным (Э) и контрольным (К) классами (группами) партии из N объектов.

Диагностическая классификация совокупности объектов заключается в том, чтобы заблаговременно с достаточной степенью вероятности отнести каждый из изучаемых объектов к одному из двух классов (Э или К) по надежности с порогом разделения классов

$$Pr = \ln \frac{1 - P(\mathcal{E})}{P(\mathcal{E})}, \quad (3.1)$$

где $P(\mathcal{E})$ – априорная вероятность попадания объекта выборки в экспериментальный класс Э, определяемая по формуле классической вероятности.

Диагностическая процедура распознавания образов состоит из следующих основных этапов:

1. Оценка индивидуальной информативности диагностических признаков (их количество равно Kp);
2. Обучение ИС процессу распознавания принадлежности объектов классам по наиболее информативной совокупности диагностических признаков с минимизацией этих совокупностей;
3. Распознавание, то есть отнесение к классам Э или К отдельных экзаменуемых объектов, не входящих в обучающую выборку.

При необходимости можно выделить промежуточный класс объектов Np , в этом случае задача распознавания распадается на несколько подзадач.

Рассмотрим основной алгоритм (рисунок 19) процедуры распознавания. В блоке 1 осуществляется ввод данных обучающей выборки (ОВ). Замеры экспериментального класса обозначим Re_{ik} , а контрольного – Rk_{ik} , где индекс i указывает порядковый номер объекта в классах Э или К, а индекс k – номер измеряемого параметра.

Кроме основных признаков, информативными могут оказаться производные от них признаки (блок 2). Например, при распознавании образов важную роль может играть отношение значений двух исходных признаков. Это объясняется тем, что обучающая выборка исследуется с помощью средних значений и коэффициентов ковариации признаков, которые не учитывают индивидуальные особенности объекта.

Информативность отдельных признаков (блок 3) вычисляется как

$$I_k = \frac{(Se_k - Sk_k)^2}{2 K_{kk}}, \quad (3.2)$$

где Se_k и Sk_k – средние $k^{\text{го}}$ параметра в классах Э и К.

Диагональный элемент обобщенной (усредненной для двух классов) ковариационной матрицы K , используемый в (3.2), находится из формулы

$$K_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{Ne} (Re_{ik} - Se_k)(Re_{ij} - Se_j) + \sum_{i=1}^{Nk} (Rk_{ik} - Sk_k)(Rk_{ij} - Sk_j)}{Ne + Nk - 2}. \quad (3.3)$$

Общую ковариационную матрицу можно построить по всей выборке.

В большинстве случаев самый информативный признак входит в набор параметров, имеющих наибольшую совокупную информативность распознавания.

Однако при определенных условиях обучающая выборка лучше распознается при совмещении параметров, не имеющих максимальной информативности. Поэтому при компоновке совокупности, состоящей из k признаков (блок 4), в качестве первого будем поочередно использовать каждый параметр i , описанный в обучающей выборке (рисунок 20).

3.3 Оценка совокупной информативности признаков при прогнозировании достижений в спорте

Основным принципом исследования является его научность. Практичность, полезность, эффективность научного знания считаются производными от его истинности. В ходе научно-исследовательской деятельности необходимо руководствоваться принципом «истинность - ложность». Результатом научной деятельности может быть описание реальности, объяснение предсказания процессов и явлений, выраженных в виде текста, структурной схемы, графической зависимости, формулы и т.п.

Истина – верное, правильное отражение действительности в мысли, критерием которого является практика.

Характеристика истинности относится именно к мысли, а не самим вещам и средствам их языкового выражения. Любое исследование начинается с этапа изучения состояния проблемы в науке, однако, прежде чем приступить к изучению состояния проблемы исследования, необходимо определить, к какому виду научного знания она относится.

Предметом физической культуры являются факты, закономерности освоения социокультурного опыта физического развития человека и вызываемые этим процессом освоения изменения в уровне интеллектуального и личностного развития человека как субъекта учебной деятельности, организуемой и управляемой педагогом (тренером) в разных условиях образовательного процесса.

В частности, физическая культура изучает закономерности овладения знаниями, умениями и навыками; исследует индивидуальные различия в этих процессах, закономерности формирования у учащихся творческого, активного мышления, изменения в психике в процессе выполнения физических упражнений. Важный шаг в изучении проблемы – это всесторонний анализ научного «задела», в котором содержатся творческие решения ученых в русле предполагаемого исследования.

Содержанием деятельности исследователя является определение степени и характера изученности исследуемой проблемы на научно-теоретическом уровне. Для исследований в физической культуре и спорте важно знание психологических основ деятельности и педагогических основ ее формирования в процессе обучения.

Психология и педагогика изучают психологические механизмы управления обучением в процессе освоения учебного материала, а именно:

- управление образовательным процессом;
- управление процессом освоения обобщенных способов действия;
- управление учебной мотивацией;

- индивидуально-психологические факторы, влияющие на успешность этого процесса;
- личностные особенности обучаемых и обучающихся.

Важный этап исследования – это определение меры неизвестного в известном, места исследуемой проблемы в общей теории, а также степень ее актуальности для науки.

Важно также осуществить межнаучную экспертизу степени и характера изученности проблемы исследования, то есть поиск значимой информации в теоретических источниках, смежных с физической культурой педагогической и психологической науками.

Исследование должно основываться на изучении состояния проблемы не только в теории, но и в практике ее реализации. Во-первых, это необходимо для того, чтобы убедиться в практической значимости предстоящего исследования, во-вторых, реальная действительность, педагогическая практика могут содержать образцы педагогических решений опережающего характера.

Особенно это характерно для спорта (они должны быть осмыслены на теоретическом уровне) или информацию, которая должна быть учтена при планировании и реализации исследования в области физической культуры и спорта. Эмпирическое знание является важным условием качественной исследовательской работы [6].

Эмпирическое знание – это система понятий, полученных опытным путем, имеющих большое значение в развитии теории спорта.

Эмпирическое познание – способ познания действительности, основанный на опыте и проверяемый через опыт.

В основу эмпирического, или опытного, исследования положены не литературные данные, не понятия, а реальные достоверные факты. Такое исследование обычно проводится с использованием определенных методов сбора и анализа фактов, поэтому, как правило, содержит в себе методическую часть, содержащую практические наблюдения и разработки, основанные на изучении практики спортивной работы.

Следует подчеркнуть, что эмпирическое исследование не предполагает создания искусственной экспериментальной ситуации для выявления и сбора необходимых фактов. Этими фактами являются реальные события в спорте, полученные в процессе соревнования или на учебных занятиях. Их анализируют, делают выводы из того, что происходит в жизни без личного вмешательства со стороны исследователя.

В этом отличие эмпирического исследования от экспериментального. Эмпирическое исследование может быть описательным и объяснительным. В исследовании первого типа опытным путем добываются и описываются некоторые факты, касающиеся малоизученных объектов или явлений в физической культуре и спорте.

Объяснительное эмпирическое исследование включает в себя не только сбор и анализ, но и объяснение причин и причинно-следственных зависимостей между фактами, при которых неизвестное событие или нетипичный результат объясняется с позиций фактов уже известных в науке.

Факт – это знание, достоверность которого доказана. В исследовании при установлении фактов необходимо исключить несовершенство субъективного. Поскольку в теории физической культуры и спорта исключить субъект невозможно, понятие факта становится ненадежным, а иногда и спорным.

В связи с необходимостью повышения уровня достоверности исследования необходимо определить этапы исследования, то есть порядок проведения и четко ему следовать. В соответствии с чем необходимо следующее.

Этапы постановки проблемы:

1. Выявление недостаточности исследования той или иной проблемы физической культуры и спорта в научном знании о реальности.
2. Описание спортивной проблемы на уровне быденного языка, формулирование проблемы в терминах научной дисциплины.

Отметим, что перевод на уровень быденного языка дает возможность исследователю переключаться из одной научной области (с ее специфической терминологией) в другую.

Важной представляется процедура формулирования проблемы. Формулирование проблемы сужает диапазон поиска ее возможных решений и позволяет определить гипотезу исследования.

Объективно возникающая в ходе развития познания проблема – это комплекс противоречий, решение которых представляет существенный практический или теоретический интерес.

В науке формулирование проблемы – это обнаружение «дефицита», нехватки информации для описания или объяснения реальности. Способность обнаружить «белое пятно» в знаниях о мире – одно из главных проявлений таланта исследователя.

Выделяют реальные проблемы и «псевдопроблемы», которые только кажутся значимыми, выделяют также неразрешимые проблемы (создание вечного двигателя и т.п.). Доказательство неразрешимости проблемы само по себе является одним из вариантов ее решения.

В отличие от житейской, научная проблема формулируется в терминах научной отрасли знания. Она должна быть операционализированной. Поставленный вопрос – это еще не проблема, поскольку в нем нет указания на область средств и методов его решения.

В области физической культуры и спорта проблемой исследования может быть, например, такая: «Являются ли различия в агрессивности личностным свойством людей или зависит от воспитания?».

Для изучения состояния проблемы исследователь должен воспользоваться различными методами исследования.

Использование комплекса различных методов реализуется в рамках обзорно-аналитического исследования, которое предполагает подбор и изучение литературы по проблеме с последующим систематическим изложением и анализом проработанного материала, рассчитанного на то, чтобы в полном объеме представить и критически оценить исследования, посвященные избранной теме.

Основная задача исследования состоит в том, чтобы по имеющимся литературным данным определить общее состояние проблемы, выделить вопросы, на которые ответы уже найдены, а также вопросы, на которые еще предстоит найти ответы.

Информационный материал, накопленный в результате изучения литературы, представляется в виде научного реферата, где кроме обзора проведенных исследований и краткого изложения их результатов, содержится обстоятельный анализ имеющихся данных.

Если подобного рода исследование выполняется не как самостоятельное, а как часть более сложного исследования, например как начальный этап планируемого эксперимента, то письменный текст, полученный в его результате, может стать отдельной главой в описании экспериментальной работы.

Обзорно-аналитическое исследование может носить критический характер и называться обзорно-критическим.

В этом случае, кроме обязательной обзорно-аналитической части, в нем должны быть представлены подробная и аргументированная критика того, что уже сделано по проблеме, и соответствующие выводы. Критический анализ может содержать и собственные размышления автора по поводу того, что описывается в нем, в том числе идеи, касающиеся возможного решения поставленной проблемы.

Таковыми размышлениями время от времени может перемежаться текст реферата, или они могут быть выделены в отдельный его раздел, являющийся переходным между аналитической, критической, конструктивно-теоретической частями работы.

Исследователь может провести теоретическое исследование, в котором кроме обзора и критического анализа литературы имеются собственные предложения автора, направленные на решение поставленной проблемы. Это авторский вклад в теорию решаемой проблемы, новое ее видение, оригинальная точка зрения.

К исследованию теоретического типа, кроме уже описанных, предъявляются следующие требования: точность определения используемых понятий и логичность, непротиворечивость рассуждений.

Особенностью теоретического знания является его обобщенность и абстрактность. Оно отличается и своей системностью. Изменение части этого знания ведет к изменению системы в целом.

К методам теоретического уровня познания в науке относят: восхождение от абстрактного к конкретному, анализ и синтез, структурно-системный подход, индуктивно-дедуктивный подход, моделирование, историко-логический метод и др.

В процессе изучения состояния проблемы формулируется и уточняется исследовательская тема. Тема формулируется с учетом конкретной научной или практической потребности. Название темы должно отражать суть решаемой проблемы, по возможности, кратко. Двусмысленность и неопределенность в формулировке темы недопустимы. Последствия этого будут сказываться на всех этапах исследования, в частности, при формулировании рабочих гипотез [13].

На основе результатов изучения состояния проблемы в теории и практике формулируется цель и исследовательские задачи. Отметим, что задачи представляют собой все последовательные этапы организации и проведения исследования с начала и до конца. Исследовательскими целями называются те промежуточные и конечные результаты, которые должны быть достигнуты в итоге его проведения. Задачи нацелены на последовательную реализацию этапов исследовательской деятельности.

Цели связаны непосредственно с предметом исследования. Глобальная цель исследования, как правило, достигается не сразу, а через ряд промежуточных целей. Пример: конечная цель эксперимента – ускорить процесс физического развития учащихся за счет повышения эффективности учебно-спортивной работы на уроках физической культуры.

Промежуточные цели: оценка уровня физической и психологической подготовленности учащихся к участию в проведении экспериментальной работы. Установление наличного уровня их развития, определение средств, с помощью которых можно было бы ускорить развитие учащихся, разработка методики практической экспериментальной работы.

Выбор психодиагностических методов, посредством которых можно установить, действительно ли ускорение процесса физического и психологического развития произошло именно в результате экспериментальной работы.

Задачи исследования, преследующие подобную цель, следующие:

- конкретизация проблемы, изучение связанной с ней литературы и практики;
- уточнение формулировок гипотез исследования;
- выбор методов психодиагностики процессов и результата развития;
- разработка методики формирующего эксперимента;
- разработка плана и программы эксперимента, его проведение, обработка и анализ результатов эксперимента;
- формулировка выводов и практических рекомендаций, вытекающих из проведенного исследования.

Все цели и задачи необходимо формулировать определенно и четко. В противном случае невозможно будет установить степень их реализации. Задачи исследования должны быть адекватны основной цели исследования, а промежуточные цели ей подчинены.

Задачи исследования – это познавательные и практические потребности, ради которых и проводится исследование.

Гармония между темой и задачами устанавливается не сразу, проходит ряд этапов. Начинается этот процесс с общего формулирования темы и задач, исходя из познавательных и практических потребностей. В дальнейшем тема влияет на задачи, а задачи на тему. Постепенно путем последовательного движения достигается уточнение и темы, и задач.

Число задач исследования обычно колеблется от 6 до 8. Если их меньше, то они в значительной степени сливаются с темой, в малой степени конкретизируют ее. Если же их больше, то может быть потерян общий смысл, возрастет неопределенность, утратится целенаправленность исследования.

Социализация личности обучающегося – одно из важных направлений исследования в области физической культуры и спорта, требующее системного подхода. В настоящее время в теории спорта выделяют определенные составляющие системного подхода к разработке той или иной научной проблемы.

Один из алгоритмов системного подхода в решении проблемы воспитания чемпионов рассматривается с позиций:

1. Отбора одаренных детей.
2. Квалификации тренера.
3. Формирования «школы».
4. Формирования комбинационного зрения спортсмена.
5. Анализа сыгранных матчей.
6. Самосовершенствования.
7. Психофизической подготовки спортсменов.
8. Решения финансовых проблем.

Отбор одаренных детей.

Уже на ранней стадии обучения довольно легко выделить способных детей. Это дети, которые с удовольствием приходят на занятия, не пропускают их, практически не шалят, им достаточно один раз объяснить, и они никогда не забудут эту информацию. Эти дети хорошо решают задачи, как правило, бывают победителями турниров и быстро прогрессируют. С ними нужно больше заниматься теорией.

Желательно, чтобы они чаще играли с тренером или с более сильными игроками. Тренер обязательно должен наладить контакт с их родителями. Для формирования команды необходимо больше хвалить воспитанников за правильно решенную спортивную задачу и ставить их в пример другим участникам команды.

Квалификация тренера.

Тренер может подготовить спортсмена на один, максимум на два разряда выше, чем его собственный разряд. Кроме спортивной составляющей очень важными являются профессиональная (тренерская), творческая и человеческая составляющая квалификации тренера.

Профессиональная составляющая включает разработку методических материалов, по которым проводится занятие, подборку литературы, способы обучения детей и т.д.

Формирование «школы».

Очень важно, чтобы ученик обладал базисными знаниями по данному виду спорта. Это та сумма знаний, на основе которой спортсмен может решать любые задачи и совершенствоваться. У него не должно быть проблем в знаниях при любой ситуации, которая может возникнуть на доске. Ученик не может только самостоятельно приобрести знания. Их дает преподаватель (тренер) по своей методике, опыту и знаниям. «Школа» игрока основана на квалификации тренера, способностях ученика впитывать и применять полученные знания при решении тактических задач и во время игры.

Формирование комбинационного зрения.

Класс игрока непосредственно зависит от комбинационного зрения. Чем острее комбинационное зрение, тем выше класс игрока.

Кроме видения благоприятной позиции, комбинационное зрение предполагает мгновенное видение расстановки игроков, знание основных вариантов типовых комбинаций. Комбинационное зрение должно отвечать основному условию: оно должно обеспечивать быстрое решение спортивных комбинаций.

Анализ сыгранных матчей.

Анализ сыгранных матчей бывает двух видов: диагностический и подготовительный.

Диагностический анализ применяется с целью выявления характерных ошибок для тестируемого игрока и разработки мер по их устранению. Как правило, диагностический анализ проводится на проигранных эпизодах, так как они выражают наиболее типичные ошибки для тестируемого игрока. Анализ должен проводиться тренером или ведущими игроками в условиях достаточного времени и справочного материала. В процессе анализа прошедшего соревнования обязательно нужно найти решающую ошибку, которая привела к поражению.

Затем тренер определяет, какая стадия игры или техника недостаточно отработаны и вырабатывает меры по их устранению. Это может быть решение задач, теоретическая подготовка, игра со спарринг – партнером, который силен именно в этом элементе игры. Диагностический анализ – самый простой и эффективный способ повышения мастерства.

Подготовительный анализ сыгранных матчей применяется с целью разработки тактических схем игры с предполагаемым партнером. Он решает следующие задачи:

- изучение потенциала соперников для выявления их сильных и слабых сторон;
- разработка собственных схем игры для того, чтобы противник тратил больше времени на принятие решения;
- нейтрализация сильных и усиление слабых сторон противника;
- получение психологического преимущества в результате проведенного анализа.

Самосовершенствование.

Самосовершенствование обычно начинается в возрасте 13-15 лет, когда игрок полностью владеет «школой».

Для игроков уровня высоких и начальных этапов самосовершенствование обычно сводится к самостоятельному изучению и просмотру партий профи.

Для игроков высших достижений дальнейшее совершенствование мастерства происходит путем разбора партий профи. На их примере игрок должен совершенствовать анализ позиции, технику игры, разработку стратегических планов. Совершенствование в анализе позиции является ключевым моментом в самосовершенствовании. Насколько адекватно ваш анализ отражает состояние дел на доске, настолько точно вы можете приблизить себя к победе, реализовав тот или иной замысел.

Очень важно находить, как минимум, два плана игры перед соревнованием, чтобы путем сравнения взять наилучший. Это же утверждение справедливо и для разработки технических вариантов. При разборе игры с помощью анализа позиции важно определить основные тактические ошибки игроков и установить решающую ошибку, которая привела к проигрышу. Большую роль играет психофизическая подготовка. Даже при равном классе игроков большую роль играет психологическая подготовка спортсмена. И здесь умение тренера психологически подготовить спортсмена играет ключевую роль [7].

Решение финансовых проблем.

Тренер выполняет не только профессиональные обязанности по обучению спортсменов, но также вынужден выполнять и менеджерские функции, которые возрастают с классом игрока. На первых парах это добывание денег для поездки на соревнования, бронирование мест в гостинице, питание учеников во время турниров, подготовка игроков к очередным турам и т.д. И это во многом определяет результат выступления спортсменов.

Если соревнования проводятся дома, то тренер должен позаботиться, чтобы его ученикам досталось как можно больше призов, позаботиться о ТВ, газетах, пресс-конференциях. Ученики, которые добиваются выдающихся результатов, получают стипендии, гранты Федерации, звания и награды. Все эти меры являются стимулом для достижения высоких результатов. Формирование содержания теории физической культуры и спорта заключается в разработке ее концептуального и категориального и понятийного аппарата.

Гносеология (от греческого *gnosis* – познание и *logos* – учение) – это учение о познании. Познание – усвоение чувственного содержания переживаемого или испытываемого положения вещей, состояний, процессов с целью нахождения истины.

Основная цель любой науки – изучение объективных законов, которым подчиняются изучаемые ею процессы и явления.

Более того, какая-либо область знания превращается в действительную науку лишь по мере того, как она продвигается по пути к реализации этой цели. Именно этой цели, в конечном счете, подчинены и теоретические, и экспериментальные исследования; от достижений в ее реализации зависят также успехи применения науки в практике.

Ядро научной теории – совокупность открытых и точно сформулированных законов, которые составляют ее основу, хотя, конечно, теория не исчерпывается только этим.

Познанный закон – это основа построения тенденций развития тех или иных явлений путем строгих логических рассуждений и расчетов, определения их взаимосвязи, и на этой основе нахождения путей решения как теоретических, так и практических задач. Сказанное в полной мере относится и к физической культуре.

Закономерности физической культуры – это объективно существующие связи, отношения между теми или иными процессами и явлениями, относящимися к этой области знания.

Интегративная природа физической культуры – это ее органичная связь с различными отраслями знаний. Любой объект исследования требует адекватных поставленной задаче методов. Теоретический и практический методы – это в физической культуре и спорте, как и в других науках, два основных метода исследования.

Теоретический метод связан с изучением литературных источников, документации, научных разработок по общим и частным методическим вопросам совершенствования предмета исследования; практические методы направлены на изучение практики физической культуры и спорта, ее широкого внедрения и улучшения достигнутых результатов.

Перед теорией спорта стоят важные задачи: объяснение многообразных эмпирических и научных фактов в области спорта с помощью единой основы; изучение их в тесной связи с фундаментальными принципами, законами, свойствами.

Научная теория спорта включает в себя следующие компоненты:

- исследование процессов возникновения и развития спорта;
- строение (структуру) теории спорта и характеристику основных элементов и существующих между ними связей;
- анализ ее специфической роли в сложном процессе научного познания.

Анализ и изучение этих компонентов позволяют дать глубокое объяснение отдельным фактам, формировать основу для объединения их в единую систему. В условиях становления новых социально-экономических отношений и изменений общих целей образования, их направленность на формирование человека культуры в широком понимании этого определения, на передний план выдвигаются исследования в области связи общей и физической культуры. Но это означает, что полноценный и эффективный понятийный анализ физической культуры и спорта, их места в системе явлений культуры возможен лишь в рамках теории, в которой дается системная характеристика двигательной активности, соревнований и человеческой телесности.

В научных исследованиях, особенно при изучении теории вопроса, разделяют два понятия «физическая культура» и «спорт». В отличие от занятий физической культурой, занятия спортом могут быть определены как особый вид деятельности. Исследования в области спорта показывают, что он стал общественным явлением. Функциональные признаки видов спорта – это массовый спорт (базовый), спорт высших достижений, профессиональный спорт.

Массовый спорт, выступая одновременно как компонент физической культуры, решает задачу достижения высокой степени развития двигательных способностей, оптимизации физического состояния личности. Эффективность массовый спорт приобретает в осуществлении таких социальных функций, как оздоровительная, воспитательная.

Особое внимание в настоящее время уделяется спорту высших достижений. В эпоху глобализации спорт высших достижений и профессиональный спорт стали инструментом политики экономически развитых стран.

Престижность спортивных побед целенаправленно влияет на сознание и чувства людей, спорт продолжает активно использоваться в целях идеологической борьбы.

Результаты выступлений спортсменов являются одним из важных доказательств преимущества образа жизни одних стран над другими. Регулярное проведение спортивных мероприятий способствует развитию материальной базы для занятий физической культурой и спортом, так как строятся новые стадионы, спортивные залы, бассейны, горнолыжные трассы и др.

Однако большую роль в прогрессе спортивных достижений играют научные исследования. Разработанная программа распознавания образов [9, с. 93-95] на основе дивергенции Кульбака, позволяет осуществить быстрый и объективный отбор лучших спортсменов исходя из научно обоснованного выбора ограниченного количества признаков, по которым достаточно точно осуществляется классификация.

Вычисление совокупной информативности Si_{ik} набора Mp_{ij} , $j = 1, \dots, k$ параметров осуществляется в два этапа. Сначала находим составляющую $C = (c_1, \dots, c_k)$ – вектор размерности k с координатами

$$c_i = \sum_{j=1}^k \delta_{ij} u_j, \quad (3.4)$$

где $u_j = Se_j - Sk_j$ – разность средних значений $j^{\text{го}}$ параметра в классах Э и К, а матрица $G = \{\delta_{ij}, i, j = 1, \dots, k\}$ является обратной к матрице $S = \{s_{ij}, i, j = 1, \dots, k\}$, составленной из ковариационной матрицы K (3.3) путем отбора элементов, расположенных в строках и столбцах, соответствующих нумерации признаков в массиве Mp_{ij} , $j = 1, \dots, k$.

Далее вычисляется скалярное произведение векторов U и C

$$I^k = \sum_{i=1}^k u_i c_i, \quad (3.5)$$

определяющее совокупную информативность указанного набора из k признаков (рисунок 20).

Таким образом формируются Kp наборов признаков с увеличивающимися совокупной информативностью и надежностью распознавания, в которых первым располагается параметр, соответствующий номеру набора. Наряду с информационной мерой Кульбака (направленное расхождение) будем использовать модифицированную дивергенцию Кульбака

$$Div(p) = \sum_{i=1}^N (P(p_i | \mathcal{E}) - P(p_i | K)) \ln \frac{P(p_i | \mathcal{E})}{P(p_i | K)}, \quad (3.6)$$

где $P(p | \text{Класс})$ – вероятность диагноза *Класс* при наличии признака p .

В работе [17, с. 51–52] приведена методика расчетов этих параметров и для модифицированной информационной меры (МИМ)

$$I_p(\mathcal{E}:K) = \int_{p_{min}}^{p_{max}} f_{\mathcal{E}}(p) \ln \frac{f_{\mathcal{E}}(p)}{f_K(p)} dp. \quad (3.7)$$

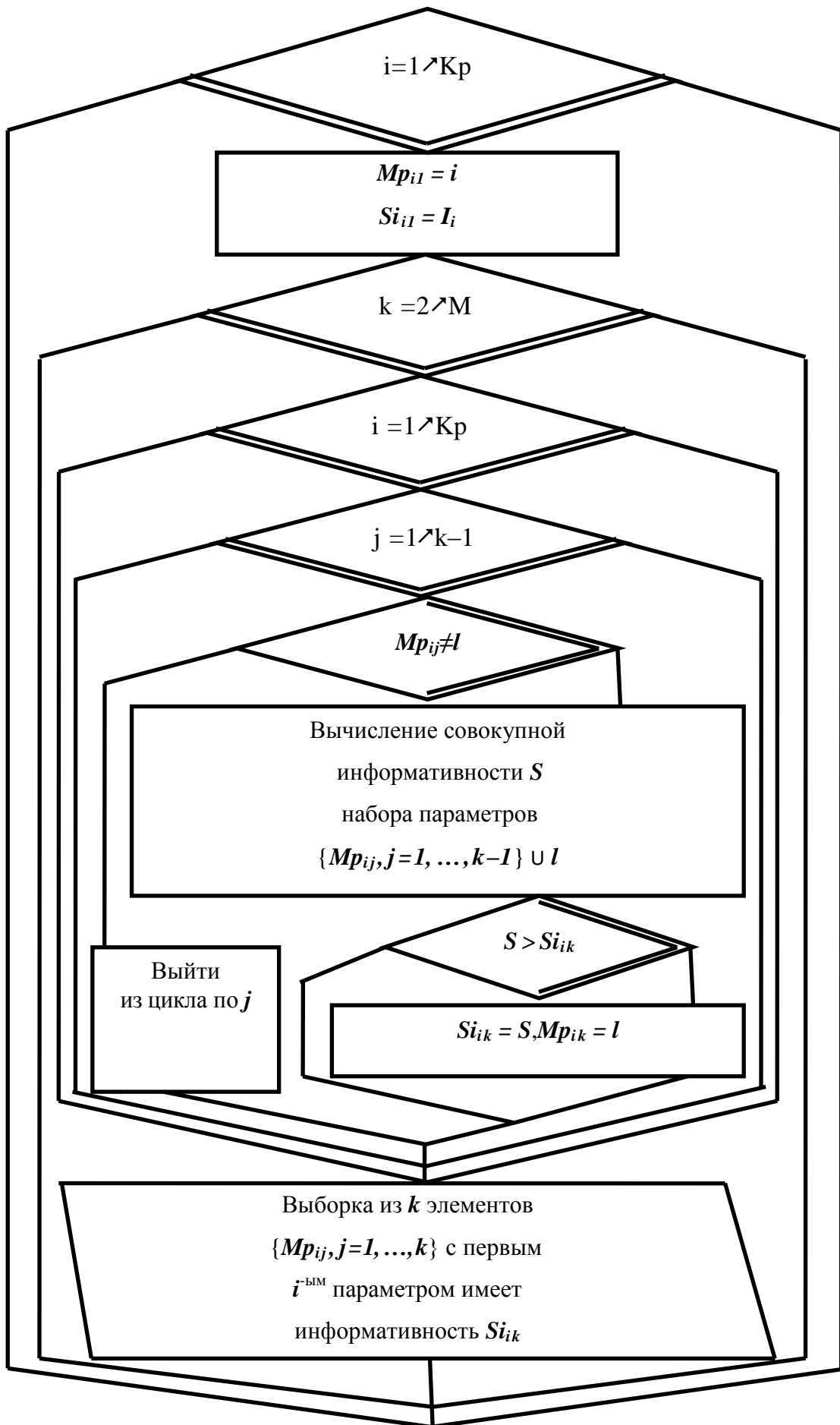


Рисунок 20

Расчет вероятностей ошибок I и II рода:

$$P_I = P(\mathcal{E}) \Phi\left(\frac{PR - I(\mathcal{E}:K)}{\sqrt{2 \cdot I(\mathcal{E}:K)}}\right); \quad (3.8)$$

$$P_{II} = (1 - P(\mathcal{E})) \Phi\left(-\frac{PR + I(\mathcal{E}:K)}{\sqrt{2 \cdot I(\mathcal{E}:K)}}\right), \quad (3.9)$$

где $\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t e^{-\frac{x^2}{2}} dx$ – функция Лапласа, а значение $I(\mathcal{E}:K)$ – количество информации о разделении классов – находится по всем N_p признакам как

$$I(\mathcal{E}:K) = So K^{-1} U, \text{ где } So = \frac{1}{2}(Se + Sk). \quad (3.10)$$

При равных ковариационных матрицах двух классов логарифм отношения правдоподобия для изучаемого $i^{\text{-го}}$ объекта вычисляется по формуле

$$Pr_i = \ln \eta_i = \sum_{k=1}^{K_p} (R_{\text{класс}_{ik}} - So_k) c_k \quad (3.11)$$

Сравнивая Pr_i с порогом разделения Pr (3.1), устанавливаем: к какому из двух классов принадлежит данный объект.

Имея в массиве $\{(Mp_{ij}, j=1, \dots, K_p), i=1, \dots, K_p\}$ все возможные наборы параметров с надежностью P_n и эффективностью P_s распознавания равной 100%, можно в блоке 5 для любого значения этих параметров выбрать совокупность меньшего объема, чем K_p . Надежность и эффективность распознавания в этом случае рассчитывается по формулам

$$P_n = (1 - (P_I + P_{II})) \cdot 100\%; \quad (3.12)$$

$$P_s = \left(1 - \frac{P_{II}}{1 - P(\mathcal{E})}\right) \cdot 100\%; \quad (3.13)$$

В блоке 6 отдельно вводятся данные экзаменуемой выборки, а в заключительном, седьмом, блоке осуществляется распознавание этой выборки с заданной надежностью и эффективностью.

Теория распознавания образов может использоваться не только для выявления наиболее информативного набора параметров, с помощью которого происходит разделение партии приборов [17] на классы по качеству или долговечности эксплуатации. Одним из важнейших аспектов применения этой теории является селекционная работа по разведению районированных сортов семян растений, а также при отборе контингента индивидуумов, пригодных для определенной профессиональной деятельности.

Опишем некоторые виды экспериментов. Широкое распространение экспериментального метода в самых различных научных областях породило множество различных, не совпадающих классификаций экспериментов. Это естественно, так как эти классификации выполняются с различными целями, в их основу положены разные признаки, кроме того, на их содержание и структуру оказывают влияние специфические особенности области исследования и изучаемых в ней объектов.

В данном издании с целью ознакомления читателя с основными видами эксперимента мы рассматриваем ограниченный их перечень, более подробные классификации можно найти в работах. Прежде чем приступить к обсуждению различных классификаций экспериментов и их особенностей, обратимся к некоторым абстрактным теоретическим понятиям, которые помогут оценить недостатки и достоинства отдельных видов реальных экспериментальных исследований. Начнем с трех понятий: идеальный, бесконечный и безупречный эксперимент.

Идеальный эксперимент – это эксперимент, в котором на зависимую переменную отсутствуют любые влияния кроме одной независимой переменной. Идеальный эксперимент предполагает изменение экспериментатором только независимой переменной, зависимая переменная контролируется. Другие условия эксперимента остаются неизменными. Идеальный эксперимент предполагает эквивалентность испытуемых, неизменность их характеристик во времени, отсутствие самого физического времени, возможность проводить эксперимент бесконечно. Следствием этого является проведение всех экспериментальных воздействий одновременно.

Такой эксперимент, если бы он был реализован, обладал бы абсолютной внутренней валидностью. Поскольку в реальности исключить дополнительные влияния множества привходящих факторов невозможно, идеальный эксперимент в действительности неосуществим. Идеальный эксперимент противостоит реальному, в котором изменяются не только интересующие исследователя переменные, но и ряд других условий. Соответствие реального эксперимента идеальному выражается в такой его характеристике как внутренняя валидность и достоверность результатов, которую обеспечивает реальный эксперимент по сравнению с идеальным.

Поскольку в реальном эксперименте не все переменные, влияющие на результат исследования, можно учесть или исключить, его приближение к идеальному эксперименту на практике достигается путем контроля дополнительных переменных.

Бесконечный эксперимент – эксперимент, охватывающий все возможные экспериментальные ситуации для всей генеральной совокупности. Такой эксперимент, полностью воспроизводящий внешнюю среду во всем бесконечном многообразии возможных ситуаций, мог бы длиться бесконечно и обладал бы абсолютной внешней валидностью. Вследствие своей безграничности он получил название бесконечного.

Разумеется, на практике реализация такого эксперимента недостижима, такой эксперимент может существовать только в фантазии исследователя. Он нужен только как теоретическая модель. Мера соответствия экспериментальной процедуры этой модели характеризует внешнюю валидность эксперимента. Безупречный – это эксперимент, сочетающий в себе черты и идеального и бесконечного экспериментов. Безупречный эксперимент – это эксперимент с абсолютной внутренней и внешней валидностью. Как эталон исчерпывающего эксперимента, он дает возможность оценить достоинства и недостатки конкретного реального эксперимента.

Вполне очевидно, что перечисленные виды эксперимента являются абстрактными моделями, служащими некими эталонами для оценки реально выполняемых (конкретных) видов экспериментальных исследований, о которых идет речь ниже.

Мысленный эксперимент – представляет собой осуществляемый во внутреннем, умственном плане ход экспериментальной деятельности. Мысленный эксперимент применяется в основном с целью более четкого осознания выдвигаемой гипотезы и для сравнения с реальным опытом в качестве эталона. В качестве разновидностей мысленного эксперимента выступают идеальный, бесконечный и безупречный эксперименты.

Поскольку средствами мысленного эксперимента являются не предметно-практические, а мысленные действия, они позволяют исследователю конструировать опережающее отражение действительности, прогнозировать предполагаемые закономерности и причинно-следственные связи между переменными. Мысленный эксперимент может использоваться как самостоятельный тип исследования для проверки гипотез, относящихся к наблюдаемым, измеряемым переменным и обеспечивающим их содержательное объяснение теоретическим конструктам.

На основании обобщения результатов мысленного эксперимента исследователь может предсказывать результаты последующего реального эксперимента. Иногда к мысленному экспериментированию относят мысленные манипуляции по поводу организации и проведения в будущем планируемого реального эксперимента. Подробнее о мысленном эксперименте смотрите в работе.

Реальный (конкретный) эксперимент – это опыт, проводимый в действительности в конкретных экспериментальных условиях. Именно реальные исследования дают фактический материал, используемый как в практических, так и в теоретических целях. Результаты реального эксперимента справедливы для конкретных условий и конкретных генеральных совокупностей. Их перенос на более широкие условия всегда носит вероятностный характер.

В зависимости от признака, по которому классифицируются реальные эксперименты, можно выделить различные их виды. По принадлежности к определенной области науки эксперименты называют физическими, химическими, социальными, психологическими, биологическими, медицинскими, педагогическими и т.п. Естественно, что кроме некоторых общих признаков, эти эксперименты имеют некоторые различия, связанные со спецификой объектов исследования каждой науки.

В зависимости от активности экспериментатора различают активные и пассивные эксперименты. Активный эксперимент предусматривает целенаправленное изменение экспериментатором изучаемой ситуации за счет варьирования независимой переменной, являющейся гипотетической причиной состояния зависимой переменной. Пассивный эксперимент характеризуется подбором в естественных условиях объектов, обладающих нужным экспериментатору сочетанием переменных. Например, сопоставляется успеваемость студентов в зависимости от количества пропущенных занятий.

В зависимости от задач исследования и специфики изучаемого явления эксперимент может быть широким и узким, длительным или непродолжительным, массовым или единичным. В зависимости от цели исследования различают констатирующие и преобразующие эксперименты. Констатирующий эксперимент, в трактовке ряда авторов проводится для установления фактического состояния объекта исследования и определения его количественных и качественных характеристик. Такой эксперимент не формирует каких-либо новых, заданных качеств у объекта.

Строго говоря, такое исследование не является экспериментом, поскольку его результат не связан с экспериментальным воздействием, не служит проверке какой-либо гипотезы и ничем не отличается от обычного контрольного тестирования. В другой трактовке, констатирующий эксперимент предполагает проверку уже существующего положения применительно к новым условиям. Например, проверяется возможность переноса некоторых принципов или средств тренировки из одного вида спорта на другой. В этом случае, действительно, можно говорить о том, что проводится эксперимент.

Преобразующий эксперимент – это метод активного воздействия на испытуемого (испытуемых), характеризующийся тем, что изучение тех или иных свойств испытуемых происходит в процессе их целенаправленного формирования. Главные сферы применения этого метода – педагогика, возрастная и педагогическая психология. С его помощью выявляется не столько наличное состояние знаний, умений, навыков, сколько особенности их становления. Подавляющее большинство педагогических экспериментов в области обучения и спортивной тренировки являются преобразующими.

При планировании преобразующего эксперимента особое внимание следует уделить обеспечению его репрезентативности, внутренней и внешней валидности. По количеству испытуемых можно выделить: индивидуальный эксперимент и групповой. В индивидуальном эксперименте изучается влияние экспериментальных факторов только на одного испытуемого.

Особой разновидностью индивидуального эксперимента является автоэксперимент, в котором исследователь проверяет действие изучаемого фактора на самом себе. Преимуществом экспериментов на одном испытуемом является их относительная простота с точки зрения организации. Недостаток подобных исследований в том, что их результаты могут сильно зависеть от индивидуальных свойств испытуемого и перенос выводов, полученных по результатам таких экспериментов, на других людей не всегда правомерен (недостатком таких экспериментов является низкая внешняя валидность). Для экспериментов с одним испытуемым разработаны особые экспериментальные планы.

Групповой эксперимент, в котором участвует одна или более групп испытуемых, в меньшей степени уязвим с точки зрения внешней валидности. В таком эксперименте возможен отдельный учёт влияния вариации индивидуальных свойств и экспериментального фактора на изучаемое явление.

Возможность применения статистических методов к оценке результатов группового эксперимента делает его наиболее предпочтительным при решении проблем педагогики, психологии и социологии. Разумеется, постановка группового эксперимента всегда более трудоёмка, по сравнению с индивидуальным экспериментом или автоэкспериментом [12].

По продолжительности эксперимент может быть кратковременным (в пределах одного занятия или его части) или длительным (до нескольких лет). Особым видом длительных экспериментов является лонгитюдные исследования, которые иногда называют «методом продольных срезов» и противопоставляют исследованиям, выполненным «методом возрастных (или поперечных) срезов». И те, и другие используются главным образом для выявления закономерностей возрастного развития различных свойств и качеств человека.

Лонгитюдное исследование (метод продольных срезов) представляет собой периодическую регистрацию изменений какого-либо признака (или признаков) у одних и тех же испытуемых в течение длительного времени. При этом как длительность периода, методы получения эмпирических данных в ходе измерения (наблюдение, тестирование, интервью и др.), и методы анализа результатов в конкретных лонгитюдных исследованиях могут существенно различаться. В принципе, период времени может быть любым, хотя обычно имеется в виду достаточно продолжительный интервал времени, измеряемый годами или даже несколькими десятилетиями.

Такая схема сбора эмпирических данных в педагогических, психологических, и социологических исследованиях используется для проверки гипотез, предполагающих выявление процессов развития. В качестве значений независимой переменной в лонгитюдных исследованиях выступают временные градации, а изменения зависимой переменной представлены значениями изучаемого признака, зарегистрированными в соответствующие моменты времени. В настоящее время с лонгитюдными исследованиями представители возрастной психологии и физиологии связывают главные перспективы в изучении процессов развития – не только в детстве, но и протяжении всего жизненного пути человека.

Принято выделять следующие основные виды лонгитюдных планов: трендовые, когортные и панельные исследования. В трендовом исследовании одна и та же генеральная совокупность изучается в разные моменты времени, причем каждый раз выборка строится заново. Когортные исследования предполагают отбор из одной специфической совокупности с целью оценить перемены в ее поведении, установках и т.п.

Панельное исследование – это многократное обследование одной и той же выборки из генеральной совокупности в разные моменты времени. Эту многократно используемую выборку называют панелью. Возможность оценки «чистого эффекта» и величины наблюдаемых изменений – большое преимущество панельного плана. Панельные исследования незаменимы в проверке причинных гипотез, когда отсутствует естественный критерий для разделения независимой и зависимой переменных во времени.

Результаты панельного исследования могут быть подвергнуты различным видам статистического анализа. Так, ретроспективный анализ результатов девятилетнего педагогического наблюдения позволил получить количественные объективные оценки стабильности и прогностической информативности изучаемых морфологических и функциональных показателей, а также характеристик физической подготовленности спортсменов на протяжении всей спортивной карьеры.

Основным преимуществом панельного плана с сугубо статистической точки зрения является возможность отделить реальные изменения показателей от разброса, связанного с ошибкой выборки. Полезно помнить, что панельное исследование по логике анализа результатов ближе всего стоит к простейшему экспериментальному плану типа «до-после». Самый серьезный и распространенный тип смещения связан с постоянной проблемой всех панельных планов – проблемой «выбывания» из панели (или «истощением», панели). Истощение панели проявляется в увеличении неучастия испытуемых от первой волны к последующим.

В зависимости от условий, в которых проводится эксперимент, выделяют лабораторные и естественные (полевые) эксперименты. Лабораторный эксперимент – это опыт, ставящийся в искусственно созданных условиях, позволяющих изолировать испытуемых от посторонних влияний, возникающих в условиях естественного протекания изучаемого процесса. Обеспечение указанных условий, как правило, осуществляется в специально оборудованных лабораториях с применением специального оснащения и технических средств.

В таком эксперименте исследователь имеет возможность манипулировать уровнем независимой переменной, строго контролируя ее уровень, и осуществлять точные и надежные измерения возникающих при этом изменений зависимых переменных. Лабораторный эксперимент отличается особо высокой степенью достоверности, надежности и точности результатов благодаря трем принципам:

- 1) контролю над уровнем независимой переменной;
- 2) изоляции основного эффекта (то есть собственно воздействия независимой переменной на зависимую переменную) от влияния посторонних, смешивающих факторов;
- 3) многократному воспроизведению полученных результатов, которое позволяет нивелировать случайные изменения результата отдельных испытаний, связанные с несистематическими колебаниями фона, случайными ошибками, усталостью и т.п.

При этом первые два принципа планирования лабораторного эксперимента позволяют обеспечить валидность как соответствие эксперимента его цели, измерение именно того эффекта, который предполагалось измерить. Валидность эксперимента, следовательно, определяет достоверность выводов о наличии либо отсутствии предполагаемой причинной связи и о подтверждении, либо не подтверждении проверяемой в эксперименте теоретической гипотезы. Третий принцип, являющийся необходимым условием валидности, обеспечивает надежность результатов – защиту от случайной ошибки.

По сравнению со всеми другими видами экспериментов лабораторный эксперимент обладает самой высокой внутренней валидностью. Главным его недостатком является низкий уровень внешней валидности, то есть возможное несоответствие эффектов, выявленных в искусственных, изолированных условиях, естественным жизненным ситуациям.

Естественный эксперимент, характеризуется сохранением всех условий естественного хода учебного или тренировочного процесса с обычным контингентом занимающихся, при этом испытуемые, как правило, не знают, что участвуют в исследовании. Как наблюдение в естественных условиях, так и естественный эксперимент использует реально существующие группы, например класс, или спортивную команду. Наиболее трудной методической задачей при проведении естественного эксперимента является нахождение способа управления независимой переменной.

В лабораторных условиях можно манипулировать переменными и осуществлять замеры до и после изменений. В естественном эксперименте манипулировать обстоятельствами чаще всего невозможно. Кроме того, в естественных условиях протекания педагогического процесса трудно изолировать влияние основного независимого фактора от влияния сопутствующих с ним факторов. Эти обстоятельства существенно затрудняют решение основной задачи эксперимента – выявление причинно-следственных зависимостей.

Преимущество естественного эксперимента заключается в том, что его результаты обладают более высокой внешней валидностью, чем результаты лабораторного эксперимента, хотя в силу того, что исследуемые группы комплектуются естественным, а не рандомизированным способом, внешняя валидность естественного эксперимента также не является безупречной. Внутренняя валидность естественного эксперимента зависит от того, в какой мере независимая переменная находится под контролем экспериментатора.

В зависимости от особенностей объекта исследования различают натуральный и модельный эксперименты. Натуральный эксперимент проводится на естественном объекте. Модельный эксперимент, предусматривает решение задач исследования в значительно изменённых условиях, в отдельных случаях он может выполняться путём построения идеальных (мысленных), механических, электронных или математических моделей объекта. Моделирование основывается на принципе аналогии и используется, как правило, в тех случаях, когда непосредственное изучение объекта недоступно или затруднено в силу его чрезвычайной сложности.

Все модели можно разделить на вещественные и идеальные. Вещественные модели материально воспроизводят объект исследования и его свойства, подлежащие изучению. При этом модель зачастую создается из материала совершенно иной природы, чем оригинал. Например, при экспериментальной проверке эффективности автомобильных подушек безопасности, по понятным причинам, в краш-тесте принимает участие не человек, а его модель – манекен, оснащенный различными датчиками.

Но вот автомобиль должен быть настоящим и именно той модели, которая испытывается. Таким же путем действуют, испытывая на прочность шлемы хоккейных вратарей и другой защитный инвентарь. Необходимо различать моделирование экспериментальных условий и моделирование объяснительных, или интерпретационных, схем. В последнем случае говорят о теоретическом моделировании.

Результатом теоретического моделирования является идеальная модель, представляющая собой идеализированный образ процесса, ситуации и т.п., репрезентирующий в сознании предмет исследования. Основные средства построения идеальных моделей – это идеализация и абстрагирование. При помощи абстрагирования выделяются существенные стороны моделируемого объекта и отбрасываются несущественные. Переход от отображения педагогической действительности к ее преобразованию в структуре научного обоснования можно представить как процесс формирования ряда теоретических и нормативных моделей [15].

Непременным условием эффективного осуществления прикладного педагогического исследования является выделение в нем аксиологического (ценностного) аспекта. Поэтому кроме построения теоретической и нормативной моделей становится необходимым создание аксиологической модели как средства оценки теоретических построений в процессе перехода к нормативной части.

В исследованиях часто приводят статистические параметры отдельных характеристик спортсмена и говорят о «модели спортсмена». В таком случае можно говорить не более чем о модельных характеристиках, так как модель должна отражать не только состав, но и функцию объекта. То есть необходимо задать ещё и правило, способ взаимосвязи, взаимодействия этих характеристик (например, с помощью уравнения множественной регрессии).

Использование средств математического моделирования позволяет оценивать как количественные параметры (применительно к свойствам изучаемых процессов или системам связей между переменными), так и делать заключения о применимости самих моделей (с точки зрения соответствия рассчитанных количественных показателей эмпирически выявляемым).

Модельные эксперименты позволяют решать многие вопросы, которые в натурном эксперименте в силу различных причин решить невозможно. Естественно, что полезность таких экспериментов определяется, в первую очередь, степенью адекватности избранной модели реальному объекту.

ТЕСТ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

I. Пусть высказывание A ложно, а B истинно. Определить значение логических выражений

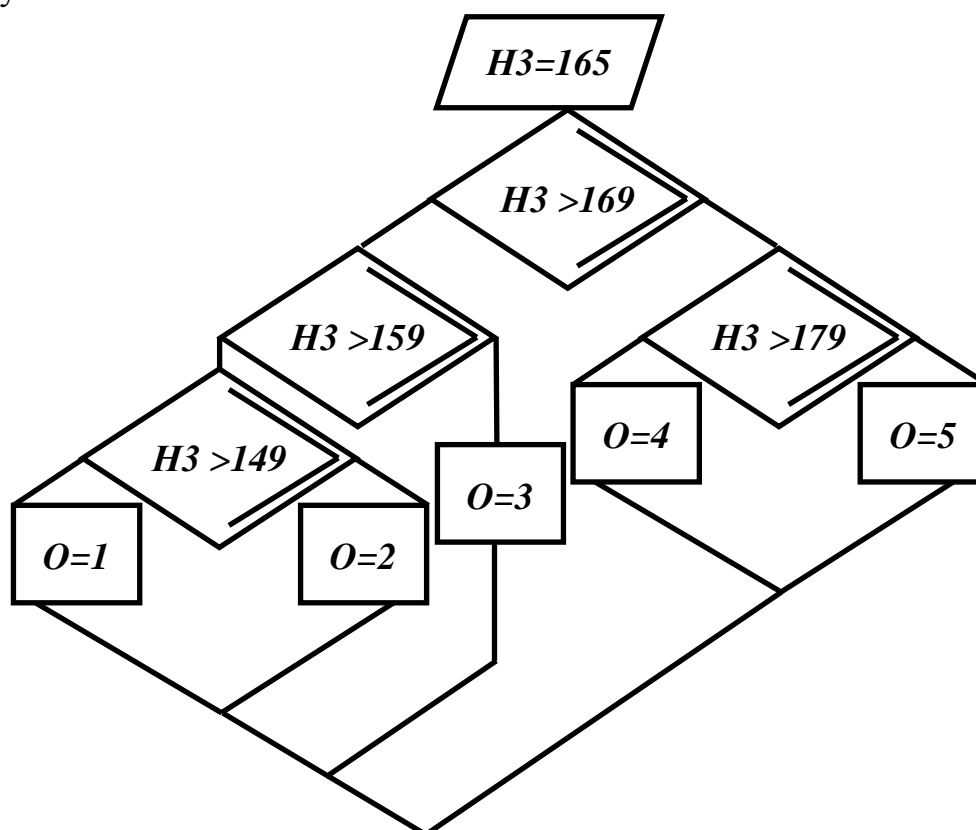
- 1) $\overline{A \text{ или } B}$;
- 2) $\overline{A} \text{ или } \overline{B}$;
- 3) $\overline{A \text{ и } B}$;
- 4) $\overline{A} \text{ и } \overline{B}$

и выбрать правильный ответ из предлагаемых ниже:

- а) первое и второе высказывания ложно;
- б) первое и третье высказывания ложно;
- в) первое и четвертое высказывания ложно;
- г) второе и третье высказывания ложно.

Ответ: в.

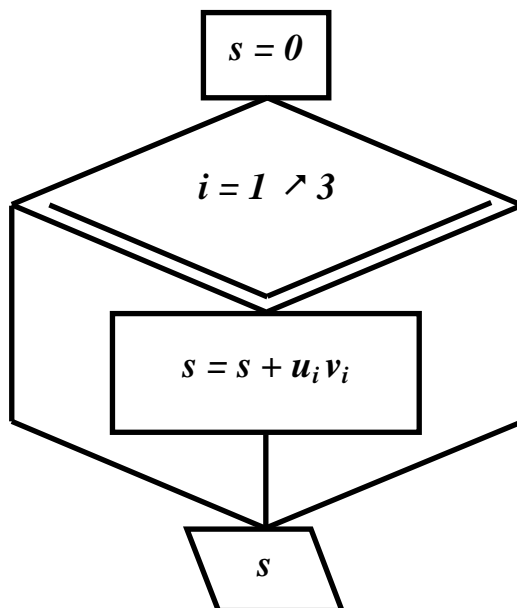
II. Какую оценку получил ученик по пятибалльной шкале, прыгнув в высоту на 165 см



- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 5.

Ответ: б.

III. Определить значение s перед последним повторением с $i = 3$ при вычислении скалярного произведения векторов $u(1, 2, 3)$ и $v(2, 3, 4)$



- а) 4;
- б) 6;
- в) 8;
- г) 10.

Ответ: в.

IV. Пусть места команд в таблице согласно регламента чемпионата в случае равенства очков у одной и более команд определяются:

- по наибольшему числу побед во всех матчах;
- по результатам игр между собой (число очков, количество побед, разность забитых и пропущенных мячей, число забитых мячей);
- по лучшей разности забитых и пропущенных мячей во всех матчах;
- по наибольшему числу забитых мячей во всех матчах.

По Базовой таблице результатов

№	КОМАНДА	1	2	3	4	И	В	Н	П	Зм	Пм	Рм	Оч
1	А		2 1	0 1	0 1	4	2	0	2	3	3	0	6
2	Б	1 2		1 0	0 0	4	1	2	1	2	2	0	5
3	В	1 0	0 1		0 0	4	1	2	1	1	1	0	5
4	Г	1 0	0 0	0 0		4	1	2	1	1	1	0	5
		0 1											

определить правильный вариант рейтинговой расстановки команд

- а) А, Б, В, Г;
- б) А, В, Б, Г;
- в) А, Г, В, Б;
- г) А, Б, Г, В.

Ответ: г.

V. Чему равна дисперсия СВ $X = \{1, 2, 3\}$

а) $\frac{\sqrt{2}}{2}$;

б) $\frac{\sqrt{2}}{3}$;

в) $\frac{\sqrt{3}}{2}$;

г) 0.

Ответ: б.

VI. Чему равна выборочная дисперсия СВ X , исходя из выборки $\{1, 2, 3\}$

а) $\frac{\sqrt{2}}{2}$;

б) $\frac{\sqrt{2}}{3}$;

в) $\frac{\sqrt{3}}{2}$;

г) 0.

Ответ: а.

VII. Можно ли принять нулевую гипотезу $H_0 : X_s = Y_s$ при следующих полученных данных эксперимента

$t_{кр}$	n	X_s	Y_s	$\sigma_x = \sigma_y$
3,18	4	6	7	1

а) нет;

б) да.

Ответ: б.

VIII. Можно ли принять нулевую гипотезу $H_0 : X_s = Y_s$ при следующих полученных данных эксперимента

$t_{кр}$	n	X_s	Y_s	$\sigma_x = \sigma_y$
3,18	4	6	8	1

а) нет;

б) да.

Ответ: а.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы рассмотрели весьма ограниченный круг общих методов, используемых не только в исследованиях проблем физической культуры и спорта, но и во многих других областях науки. За рамками этого издания остались методы и приемы изучения литературных и документальных источников, методы измерения и оценивания качественных и количественных характеристик, теоретические и практические аспекты тестирования, освоение которых является обязательным условием успешной научной работы. Наибольшее внимание было уделено методам статистической обработки результатов исследования.

Издание подготовлено в надежде на то, что ознакомление с его содержанием не отпугнет читателя от исследовательской работы, а вызовет стремление к более глубокому изучению методологических аспектов организации, проведения научных исследований и интерпретации полученных результатов.

Надеемся, что начинающие исследователи уделят изучению этих методов должное внимание, избавятся от упрощенного представления о технологии исследования, и смогут не только более критично воспринимать результаты исследований других авторов, но и тщательно планировать свои собственные исследования.

Мы стремились обучить будущих специалистов навыкам использования компьютерных программ и статистическим методам обработки информации для планирования учебного и тренировочного процессов, учета выполняемых тренировочных нагрузок, контроля состояния здоровья занимающихся, решения других практических задач с помощью современных компьютерных технологий.

В курсе лекций решены задачи:

- формирования умений и навыков работы с компьютерной техникой с использованием современных информационных технологий;
- изучения основ планирования и компьютерной обработки результатов педагогических, психологических и медико-биологических исследований с помощью современных информационных технологий;
- освоение способов и средств получения, анализа и обобщения результатов тренерской деятельности, их математико-статистической обработки.

В издании рассмотрены общие понятия методологии науки и научного познания, связь физической культуры и спорта с другими науками; основы частной методологии физической культуры и спорта; важнейшие интегративные направления исследований в этой области; вопросы организации и методики системного исследования; структура моделей и основные этапы их разработки; особенности моделирования педагогических процессов в области физической культуры и спорта; теория и практика становления дидактических систем и технология их практической реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батыгин, Г.С. Лекции по методологии социологических исследований: учеб. для высш. учеб. зав. / Г.С. Батыгин – М.: Аспект Пресс, 1995. – 286 с.
2. Гурский, Е.И. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике. / Е.И. Гурский, 3-е изд., перераб. – Мн. : Выш. шк. , 1984. – 223 с.
3. Девятко, И.Ф. Методы социологического исследования / И.Ф. Девятко. – 2-е изд., исп. – М.: Книжный дом «Университет», 2002. – 296 с.
4. Кочергин, А.Н. Диссертационное исследование / А.Н. Кочергин. – Смоленск: СмолГУ, 2006. – 214 с.
5. Краевский, В.В. Методология педагогики: новый этап: учеб. пособие для студ. высш. учеб. зав. / В.В. Краевский, Е.В. Бережнова. – М.: Академия, 2006. – 400 с.
6. Масальгин, Н.А. Математико-статистические методы в спорте / Н.А. Масальгин. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 151 с.
7. Милграм, С. Эксперимент в социальной психологии / С. Милграм – СПб.: Изд-во «Питер», 2000. – 336 с.
8. Морозов, В.В. Полиномиальные методы прикладного анализа : монография / В.В. Морозов; Брест. гос. университет имени А.С. Пушкина, Каф. теоретической физики и астрономии. – Брест : БрГУ, 2011. – 200 с.
9. Морозов, В.В. Прикладной анализ и программирование : пособие / В.В. Морозов. – Брест : БрГУ, 2012. – 246 с.
10. Никандров, В.В. Экспериментальная психология / В.В. Никандров. – Изд. 2-е, доп. – СПб.: Речь, 2007. – 512 с.
11. Орехов, Л.И. Управление, контроль, измерение, статистические и экспериментальные методы в педагогике, психологии и физ. культуре: учеб. пос. / Л.И. Орехов, Е.Л. Караваева, Л.А. Асмолова. – Алматы: КазАСТ, 2004. – 169 с.
12. Основы математической статистики: учеб. пособие для ин-тов физ. культ. / под. ред. В.С. Иванова. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 176 с.
13. Попков, В.Н. Научно-исследовательская деятельность: учеб. пособие / В.Н. Попков. – Омск: изд-во СибГУФК, 2008. – 332 с.
14. Попков, В.Н. Отбор и контроль в юношеском велоспорте / В.Н. Попков – Омск: СибГАФК, 2001. – 196 с.
15. Попков, В.Н. Советы аспиранту / В.Н. Попков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2005. – 250 с.
16. Разумов, В.И. Категориально-системная методология в подготовке учёных: учеб. пособие / В.И. Разумов. – Омск: Омск. гос. ун-т, 2004. – 277 с.
17. Секержицкий, В.С. Разработка методики оценки статистических параметров распределения вероятности ошибочной классификации. // В.С. Секержицкий, А.Ф. Ревинский, В.В. Морозов : Отчет по НИР № 7-83/ БрГПИ имени А.С. Пушкина. – 1983. – 159 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

' Ранжирование при равенстве очков

Dim Mso(30), Msv(30), Msr(30), Msz(30), rk(30), re(30), Rang(30), rr(5),

Mr(5), rep(5) As Variant

Sheets(«Базовая таблица»).Select

n = Cells(1, 1)

...

For k = 1 To n ' находим рейтинг k-ой команды в матчах между собой

o = 0 ' счетчик кол-ва очков мс

v = 0 ' счетчик кол-ва побед мс

sz = 0

sp = 0

For j = 1 To n ' пров. игры с каждой командой, но учитываем при рав. очков

If k <> j And rk(j) = rk(k) Then ' находим максимумы парам. при рав. очков

If Cells(2 * k + 1, 2 + 2 * j) <> «» Then ' если встречались в первом круге

z = Cells(2 * k + 1, 2 + 2 * j) ' к-во забитых между k и j

p = Cells(2 * k + 1, 3 + 2 * j) ' к-во пропущенных между k и j

sz = sz + z

sp = sp + p

If z > p Then

v = v + 1 ' учет побед между собой

o = o + 3 ' учет очков между собой при выигрыше

End If

If z = p Then o = o + 1 ' учет очков между собой при ничьей

End If

If Cells(2 * k + 2, 2 + 2 * j) <> «» Then ' если встречались во втором круге

z = Cells(2 * k + 2, 2 + 2 * j)

p = Cells(2 * k + 2, 3 + 2 * j)

sz = sz + z

sp = sp + p

If z > p Then

v = v + 1

o = o + 3

End If

If z = p Then o = o + 1

End If

End If

Next j

Mso(k) = o

Msv(k) = v

Msr(k) = sz - sp

Msz(k) = sz

Nextk

z = 0 / r = 0 / v = 0 / o = 0 ' инициализация счетчиков

For k = 1 To n ' максимальные показатели между собой

If Mso(k) > o Then o = Mso(k)

```

If Msv(k) > v Then v = Msv(k)
If Msr(k) > r Then r = Msr(k)
If Msz(k) > z Then z = Msz(k)
Next k
Mz = z + 1
Mar = (r + 1) * Mz
Mv = (v + 1) * Mar
Mo = (o + 1) * Mv
ms = Mo
zo = Maxz + 1
ro = Maxrzp + 1
vo = 2 * n - 2
If Cells(2, 1) = «» Then
Y1 = InputBox(«Общее количество побед») '
rr(Y1) = vo
Cells(2, 1) = Y1
Y2 = InputBox(«Результаты игр между собой»)
rr(Y2) = ms
Cells(3, 1) = Y2
Y3 = InputBox(«Общая разность забитых и пропущенных голов»)
rr(Y3) = ro
Cells(4, 1) = Y3
Y4 = InputBox(«Общее число забитых голов»)
rr(Y4) = zo
Cells(5, 1) = Y4
Else
rr(Cells(2, 1)) = vo
rr(Cells(3, 1)) = ms
rr(Cells(4, 1)) = ro
rr(Cells(5, 1)) = zo
End If
Mr(4) = rr(4)
Mr(3) = rr(3) * Mr(4)
Mr(2) = rr(2) * Mr(3)
Mr(1) = rr(1) * Mr(2)
For k = 1 To n
rep(0) = CDec(rk(k)) ' очки в массиве
rep(Cells(2, 1)) = CDec(Cells(2*k+1, 2*n+5)) 'Cells(2, 1) указывает на порядок
голов
rep(Cells(3,1)) = CDec(Mv*Mso(k)+Mar*Msv(k)+Mz*Msr(k)+Msz(k)) 'учет мс
sz = Cells(2 * k + 1, 2 * n + 8)
sp = Cells(2 * k + 1, 2 * n + 9)
rep(Cells(4, 1)) = CDec(sz - sp) ' Cells(4, 1) указывает на порядок общ. разн.
re(k) = CDec(sz)
For c = 1 To 4 ' рейтинг k-ой команды
re(k) = CDec(re(k)) + CDec(Mr(c) * rep(c - 1)) '
Next c

```

```

Cells(2 * k + 1, 2 * n + 20).Select
Selection.NumberFormat = «@»
Cells(2 * k + 1, 2 * n + 20) = CStr((re(k)))
Cells(2 * k + 2, 2 * n + 21) = rk(k)
Cells(2 * k + 2, 2 * n + 22) = rep(1)
Cells(2 * k + 2, 2 * n + 23) = rep(2)
Cells(2 * k + 2, 2 * n + 24) = rep(3)
Next k
For i = 1 To n ' массив рангов: i место занимает команда с номером Rang(i)
Max = -1000000000
For k = 1 To n ' на i место претендуют команды, не отображенные в массив
рангов
For j = 1 To i - 1
If k =Rang(j) Then GoTo M 'если команда k в массиве рангов, то следующая
Next j
If re(k)>MaxThen 'определяем максимальный рейтинг у оставшихся команд
Max = re(k) ' запоминаем максимальный рейтинг у оставшихся команд
Rang(i) = k ' запоминаем номер команды с максимальным рейтингом
End If
M: Next k
Cells(2 * i + 1, 2 * n + 15) = Rang(i) ' номера команд по убыванию рейтинга
Next i
Cells(1, 2 * n + 4) = Date
' Статистика групп
Dim Re(50, 50), Ke(50, 50), Ce(50, 50), Se(50), De(50), Oe(50) As Double
Ne = Range("A1")
Kp = Range("B1")
Cells(Ne + 3, 2) = "Среднее"
Cells(Ne + 4, 2) = "Дисперсия"
Cells(Ne + 5, 2) = "Станд.Отклонение"
'For j = 1 To 50
'For i = 1 To 50
'Cells(i + Ne + 5, j) = ""
'Next i
'Next j
Cells(Ne + 7, 2) = "Коэф.Корреляции"
Cells(Ne + Kp + 9, 2) = "Коэф.Ковариации"
Cells(Ne + 7, 3).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "П1"
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(Ne + 7, 3), Cells(Ne + 7, 2 + Kp))
Cells(Ne + 8, 2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "П1"
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(Ne + 8, 2), Cells(Ne + Kp + 7, 2))
Cells(Ne + Kp + 9, 3).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "П1"
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(Ne + Kp + 9, 3), Cells(Ne + Kp +
9, 2 + Kp))

```

```

Cells(Ne + Kp + 10, 2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Π1"
Selection.AutoFill Destination := Range(Cells(Ne + Kp + 10, 2),
Cells(Ne + 2*Kp + 9, 2))
For j = 1 To Kp
For i = 1 To Ne
Re(i, j) = Cells(i + 2, j + 2)
Next i
Next j
For j = 1 To Kp
s = 0
For i = 1 To Ne
s = s + Re(i, j)
Next i
Se(j) = s / Ne
Next j
For j = 1 To Kp
s = 0
For i = 1 To Ne
s = s + (Re(i, j) - Se(j)) ^ 2
Next i
De(j) = s / Ne
Oe(j) = De(j) ^ 0.5
Next j
For j = 1 To Kp
Cells(Ne + 3, j + 2) = Se(j)
Cells(Ne + 4, j + 2) = De(j)
Cells(Ne + 5, j + 2) = Oe(j)
Next j
For l = 1 To Kp
For j = 1 To Kp
s = 0
For i = 1 To Ne
s = s + (Re(i, l) - Se(l)) * (Re(i, j) - Se(j))
Next i
Ce(l, j) = s / Ne
Ke(l, j) = s / Ne / Oe(l) / Oe(j)
Next j
Next l
For j = 1 To Kp
For l = 1 To Kp
Cells(l + Ne + 7, j + 2) = Ke(l, j)
Cells(l + Ne + Kp + 9, j + 2) = Ce(l, j)
Next l
Next j
End Sub

```

' Распознавание образов

```

Dim Re(50, 50), Co(50, 50), Ce(50, 50), Se(50), De(50), Oe(50) As Double
Dim Rk(50, 50), Kk(50, 50), Ck(50, 50), Sk(50), Dk(50), Ok(50) As Double
Dim Pa(50), Ii(50), So(50), Ko(50, 50) As Double, Nn(50) As Integer
Ne = Range("A1")
Kp = Range("B1")
Nk = Range("AY1")
Pk = Range("AZ1")
If Kp<>Pk Then
    Range("B1") = "Разное КП!"
GoTo m
End If
For j = 1 To Kp
Pa(j) = Cells(1, 2 + j)
Next
For j = 1 To Kp
For i = 1 To Ne
Re(i, j) = Cells(i + 2, j + 2)
Next i
Next j
For j = 1 To Kp
For i = 1 To Nk
Rk(i, j) = Cells(i + 2, j + 52)
Next i
Next j
For j = 1 To Kp
s = 0
For i = 1 To Ne
s = s + Re(i, j)
Next i
Se(j) = s / Ne
Next j
For j = 1 To Kp
s = 0
For i = 1 To Ne
s = s + (Re(i, j) - Se(j)) ^ 2
Next i
De(j) = s / Ne
Oe(j) = De(j) ^ 0.5
Next j
Cells(Ne + 3, 2) = "Среднее"
Cells(Ne + 4, 2) = "Дисперсия"
Cells(Ne + 5, 2) = "Станд.Отклонение"
For j = 1 To 50
For i = 1 To 50
Cells(i + Ne + 5, j) = ""
Next i

```

```

Next j
Cells(Ne + 7, 2) = "Коэф.Ковариации"
For j = 1 To Kp
Cells(Ne + 3, j + 2) = Se(j)
Cells(Ne + 4, j + 2) = De(j)
Cells(Ne + 5, j + 2) = Oe(j)
Next j
For j = 1 To Kp
s = 0
For i = 1 To Nk
s = s + Rk(i, j)
Next i
Sk(j) = s / Nk
Next j
For j = 1 To Kp
s = 0
For i = 1 To Nk
s = s + (Rk(i, j) - Sk(j)) ^ 2
Next i
Dk(j) = s / Nk
Ok(j) = Dk(j) ^ 0.5
Next j
Cells(Nk + 3, 52) = "Среднее"
Cells(Nk + 4, 52) = "Дисперсия"
Cells(Nk + 5, 52) = "Станд.Отклонение"
For j = 51 To 100
For i = 1 To 50
Cells(i + Nk + 5, j) = ""
Next i
Next j
Cells(Nk + 7, 52) = "Коэф.Ковариации"
For j = 1 To Kp
Cells(Nk + 3, j + 52) = Sk(j)
Cells(Nk + 4, j + 52) = Dk(j)
Cells(Nk + 5, j + 52) = Ok(j)
Next j
Cells(Ne + 7, 3).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "П1"
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(Ne + 7, 3), Cells(Ne + 7, 2 + Kp))
Cells(Ne + 8, 2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "П1"
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(Ne + 8, 2), Cells(Ne + Kp + 7, 2))
Cells(Nk + 7, 53).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "П1"
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(Nk + 7, 53), Cells(Nk + 7, 52 +
Kp))
Cells(Nk + 8, 52).Select

```


ActiveCell.FormulaR1C1 = "Π1"

Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(Nk + 8, 52), Cells(Nk + Kp + 7, 52))

For l = 1 To Kp

For j = 1 To Kp

s = 0

For i = 1 To Ne

s = s + (Re(i, l) - Se(l)) * (Re(i, j) - Se(j))

Next i

Ce(l, j) = s / Ne

Next j

Next l

For j = 1 To Kp

For l = 1 To Kp

Cells(l + Ne + 7, j + 2) = Ce(l, j)

Next l

Next j

For l = 1 To Kp

For j = 1 To Kp

s = 0

For i = 1 To Nk

s = s + (Rk(i, l) - Sk(l)) * (Rk(i, j) - Sk(j))

Next i

Ck(l, j) = s / Nk

Next j

Next l

For j = 1 To Kp

For l = 1 To Kp

Cells(l + Nk + 7, j + 52) = Ck(l, j)

Next l

Next j

For j = 1 To Kp

For l = 1 To Kp

Co(l, j) = (Ne * Ce(l, j) + Nk * Ck(l, j)) / (Ne + Nk - 2)

Next l

Next j

For i = 1 To Kp

So(i) = (Ne * Se(i) + Nk * Sk(i)) / (Ne + Nk)

Next i

For l = 1 To Kp

For j = 1 To Kp

s = 0

For i = 1 To Ne

s = s + (Re(i, l) - So(l)) * (Re(i, j) - So(j))

Next i

For i = 1 To Nk

s = s + (Rk(i, l) - So(l)) * (Rk(i, j) - So(j))

```

Next i
Ko(l, j) = s / (Ne + Nk - 2)
Next j
Next l
Cells(Kp + Ne + 9, 2) = "ИнформативностьП"
For i = 1 To Kp
Nn(i) = i
Ii(i) = (Se(i) - Sk(i)) ^ 2 / (2 * Ko(i, i)) ' выбор Ko или Co
Cells(Kp + Ne + 9, 2 + i) = Ii(i)
Next i
For j = 1 To Kp
For i = 1 To Kp - 1
If Ii(i) < Ii(i + 1) Then
    Max = Ii(i + 1)
    Ii(i + 1) = Ii(i)
    Ii(i) = Max
    Max = Nn(i + 1)
Nn(i + 1) = Nn(i)
Nn(i) = Max
End If
Next
Next
Cells(Kp + Ne + 11, 2) = "СортировкаИ"
Cells(Kp + Ne + 11, 3) = "Инд.Ин"
Cells(Kp + Ne + 11, 4) = "СредЭ"
Cells(Kp + Ne + 11, 5) = "СредО"
Cells(Kp + Ne + 11, 6) = "СредК"
Cells(Kp + Ne + 11, 7) = "РазСр"
Cells(Kp + Ne + 11, 8) = "Ков1"
Cells(Kp + Ne + 11, 9) = "Ков2"
For j = 1 To Kp
Cells(Kp + Ne + 11 + j, 3) = Ii(j)
Cells(Kp + Ne + 11 + j, 2) = Pa(Nn(j))
Cells(Kp + Ne + 11 + j, 4) = Se(Nn(j))
Cells(Kp + Ne + 11 + j, 5) = So(Nn(j))
Cells(Kp + Ne + 11 + j, 6) = Sk(Nn(j))
Cells(Kp + Ne + 11 + j, 7) = Abs(Se(Nn(j)) - Sk(Nn(j)))
Cells(Kp + Ne + 11 + j, 8) = Co(Nn(j), Nn(j))
Cells(Kp + Ne + 11 + j, 9) = Ko(Nn(j), Nn(j))
Next
Cells(50, 1).Select
m: End Sub

```