Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Ярославский государственный
педагогический университет им. К.Д. Ушинского»

На правах рукописи

СМИРНОВ ЕВГЕНИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ

Формирование вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров в спорте

13.00.08 – теория и методика профессионального образования
(педагогические науки)

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:
доктор педагогических наук профессор
Афанасьев Владимир Васильевич

Ярославль
2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение..... 3

ГЛАВА 1. Теоретические основы формирования вероятностно-статистических компетенций студентов педвуза..... 15

1.1 Психолого-педагогический анализ понятия «компетенция» и «компетентность»…… ……..…. 15

1.2. Математические основы в решении профессиональных задач……..... 23

1.3. Вероятностно-статистические компетенции как важный компонент профессиональных компетенций педагога……..... 50

1.4. Возможности содержания дисциплин математического цикла в формировании вероятностно-статистических компетенций……..… 63

Выводы по первой главе……..……..….. 71

ГЛАВА 2. Методика формирования вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей и тренеров ……..……..……. 74

2.1. Вероятностные модели соревнований в индивидуальных видах спорта…… 74

2.2. Дидактические особенности формирования вероятностно-статистических компетенций…….…… 94

2.3. Математическая статистика в индивидуальных видах спорта……. 141

2.4. Результаты опытно-экспериментальной работы по формированию вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей и тренеров…….…… 173

Выводы по второй главе……..……..….. 186

ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... 187

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... 189

ПРИЛОЖЕНИЯ..... 209

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Модернизация высшего профессионального образования в России, внедрение новых подходов к образованию, становление двухуровневой образовательной системы ставят и новые задачи перед профессиональным образованием, заключающиеся в создании условий для формирования профессиональной компетентности будущего учителя физической культуры (тренера).

В содержание профессиональной компетентности современного учителя физической культуры и тренера включается и необходимость выполнять оценку физического развития и двигательной подготовленности учащихся, что требует определенной математической культуры. При этом метрологический контроль должен выступать точкой опоры при организации, как тренировочного, так и учебного процесса.

Вместе с тем, современное высшее профессиональное образование, решая основную задачу по увеличению числа профессионально подготовленных работников физической культуры и спорта, определенную в стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года, столкнулось со следующими проблемами:

1. Проблемы мотивационного характера (низкая учебная мотивация у студентов связана с недооценкой значимости математической подготовки).

2. Проблемы содержательного и деятельностного характера (выбор содержания математической подготовки на всех уровнях продолжает устаревать, и остается формальным и оторванным от жизни, нарушена его преемственность между уровнями образования).

В частности, о наличии второй проблемы говорят результаты проведенного нами анкетирования 28 учителей физической культуры и 32 тренеров школ города Рыбинска Ярославской области. 85,7 % учителей физической культуры и 93,7 % тренеров считают вероятностно-статистические знания необходимыми при решении профессиональных задач. Однако 85,7 % учителей и 81,25 % тренеров испытывают

значительные затруднения в применении их в профессиональной деятельности, объясняя это тем, что процесс математической подготовки не в полной мере отражал профессиональную деятельность учителя физической культуры. Самое главное, что 67,9 % учителей и 68,8 % тренеров хотели бы углубить свои вероятностно-статистические знания в области профессиональной деятельности.

Следует констатировать, что содержание дисциплин математического цикла по направлениям подготовки не нашло пока своего целостного решения в педагогической теории, однако можно выделить работы М.А. Годика, В.М. Зациорского, С.В. Начинской, И.Н. Непряева, в которых уделяется серьезное внимание определению достоверности различий результатов испытаний, а также установлению корреляционных связей между показателями подготовленности и соревновательным результатом спортсменов. Также открытым вопросом остается организация и проведение в системе образовательных учреждений мониторинга состояния здоровья, физического развития и физической подготовленности обучающихся, а в системе детско-юношеского спорта организация отбора и ориентации в спорт, прогнозирование спортивных результатов, моделирование спортивных ситуаций в процессе подготовки спортивного резерва для сборных команд страны.

В связи с этим перед высшей школой возникает проблема формирования у студентов таких профессиональных компетенций, которые не только отражали бы специфику профессиональной деятельности учителя физической культуры и тренера, но и включали в себя опыт метрологических измерений, создание вероятностных моделей реальных процессов или явлений, статистический анализ спортивных данных, прогноз спортивных результатов, проведение интегрального оценивания подготовленности и предупреждение кризисных ситуаций в становлении спортсмена.

Анализируя работы ученых - математиков В.И. Арнольда, Б.Д. Гнеденко, А.Н. Колмогорова, Н.А. Кудряшова, Д. Пойя и др., можно

убедиться в единстве их мнения в вопросе о главной цели математического образования, заключающейся в воспитании математической культуры мышления, которая представляет собой некий сплав основ математического знания, логического мышления и математической интуиции.

Анализ научно-исследовательской литературы в рамках проводимого нами исследования показал различную степень разработанности отдельных аспектов выбранной проблемы исследования. Наиболее разработанными аспектами в этой области являются следующие вопросы:

- специфика профессиональной подготовки специалистов в сфере физической культуры и спорта (В.А. Булкин, В.Ю. Верхошанский, М.А. Годик, Ю.Д. Железняк, В.М. Зациорский, В.А. Кузнецов, Л.А. Огородникова, А.В. Родионов, В.П. Филин, В.Д. Фискалов, Ж.К. Холодов, Б.П. Яковлев);

- медико-биологические основы организации учебного и тренировочного процесса (В.П. Губа, В.С.Фомин, А.П. Исаев, И.Г. Солонов, А.Д. Викулов);

- общие вопросы методологии, применение вероятностно - статистических методов в спорте (Н.В. Аверкович, М.А. Годик, В.М. Зациорский, В.Б. Коренберг);

- спортивный отбор, прогноз, контроль и ранняя спортивная ориентация (В.И. Баландин, Ю.М. Блудов, В.П. Губа, В. В. Афанасьев, А.В. Муравьев, И.Н. Непряев);

- разработка, применение и оценивание компетентностно-ориентированных заданий в процессе формирования компетенций (А.А. Шехонин, В.А. Тарлыков, И.В. Клещева, А.Ш. Багаутдинова, М.Б. Будько, М.Ю. Будько, А.О. Вознесенская, Л.А. Забодалова, О.Ю. Орлова).

Анализ состояния разработанности проблемы в теории и практике развития физической культуры и спорта позволяет выделить ряд **противоречий**:

- между необходимостью учета специфики профессиональной деятельности будущих учителей физической культуры (тренеров) и содержанием математической подготовки студентов, предполагающей углубленное изучение, в частности, такой области математики, как теория вероятностей;

- между важностью использования математических методов в спорте и недостаточным обеспечением анализа вероятностной составляющей содержания образовательного, тренировочного и соревновательного процессов в спорте;

- между возможностями использования моделирования в математическом образовании и неразработанностью методики его применения в процессе формирования вероятностно-статистических компетенций будущих учителей физической культуры и тренеров.

Необходимость разрешения данных противоречий определяет актуальность данного исследования.

Проблема исследования: какова специфика формирования вероятностно-статистических компетенций будущих учителей физической культуры и тренеров в процессе профессиональной подготовки?

Цель исследования: разработать содержание и методику формирования вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров в процессе их профессиональной подготовки.

Объект исследования: процесс профессиональной подготовки студентов по профилю «Физкультурное образование» в педагогическом вузе.

Предмет исследования: содержание и методика формирования вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров в процессе профессионального образования.

Гипотеза исследования: формирование вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров будет эффективным, если:

- развитие вероятностно-статистических компетенций будет приобретать для студентов профессиональную значимость;

- содержание профессиональной подготовки и методика обучения студентов будет учитывать специфику деятельности учителя физической культуры (тренера) и включать комплекс профессионально-ориентированных практических задач;

- в качестве механизма формирования будет выступать фундирование опыта личности на основе наглядного моделирования реальных спортивных состязаний, спортивного отбора и прогнозирования результатов спортсменов с учетом специфики деятельности будущего учителя физической культуры и тренера.

С учетом объекта, предмета, цели и выдвинутой гипотезы предполагается решение следующих **задач исследования:**

1. Выявить сущность вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров.
2. Разработать и апробировать дидактическую модель и методику формирования вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров в процессе освоения дисциплины «Статистика в спорте».
3. Разработать комплекс профессионально-ориентированных задач, для студента, учитывающих специфику деятельности учителя физической культуры и тренера.
4. Разработать методику интегральной оценки уровня физической подготовленности обучающихся и спортсменов.
5. Разработать критерии и систему оценочных средств для мониторинга уровня развития вероятностно-статистических компетенций у студентов.

Методологической основой исследования являются:

- положения общей методологии, раскрывающей философское осмысление категорий «компетентность», «культура», (Ф. Байнерт,

В.Г. Горчакова, Л.Н. Коган, Э.С. Маркарян, А.К. Маркова, Л.А. Петровская, Б.А. Сосновский, И.Т. Фролов, Ф. Шрайдер и др.);

- идеи гуманизации образования (Е.В. Бондаревская, М.Ш. Каган, В.Ю. Кричевский, С.В. Кульневич, Е.А. Ямбург и др.);

- личностно-деятельностный подход в обучении (Ш.А. Амонашвили, Б.С. Гершунский, Т.М. Давыденко, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, В.В. Сериков, Н.Ф. Талызина, В.Д. Шадриков, Т.И. Шамова и др.);

- компетентностный подход в обучении (И.А. Зимняя, Л.Ф. Леванова, В.И. Загвязинский, О.Е. Лебедев, Т.А. Смолина, А.В. Хуторской и др.)

Теоретическую основу исследования составляют:

- теория фундирования знаний и опыта обучаемых (Р.М. Зайниев, Ю.П. Поваренков, Е.И. Смирнов, В.Д. Шадриков и др.);

- идеи о взаимосвязи математического образования и развития личности (В.В. Афанасьев, В.А. Гусев, В.М. Монахов, А.Г. Мордкович, Н.Х. Розов, Е.И. Смирнов и др.);

- концепция наглядно-модельного обучения (Е.И. Смирнов, В.С. Абатурова, Р.М. Зайниев, Н.Д. Кучугурова, В.Н. Осташков, Т.В. Скоробогатова, Е.Н. Трофимец и др.);

- положения спортивной метрологии (В.И. Баландин, М.А. Годик, В.П. Губа, В.М. Зациорский, В.Б. Коренберг, М.Е. Масальгин, С.В. Начинская, В.А. Плахтиенко, В.В. Афанасьев, А.В. Муравьев, И.Н. Непряев, J. Albert, H. Ruud, J. Bennett, J.J. Cochran, и др.).

Для решения поставленных задач и проверки исходных научных предположений использовались **методы исследования:** *теоретические* анализ философской, педагогической, психологической и методической литературы по проблеме исследования; *эмпирические* - педагогическое наблюдение, беседа, анкетирование, изучение опыта работы учителей и тренеров, педагогический эксперимент по проблеме исследования; *математические*: корреляционный анализ спортивных достижений и показателей тренированности, тестирование уровня двигательных качеств и

функциональной подготовленности детей разного возраста; статистическая оценка эффективности тренировочных программ.

База исследования. Экспериментальная работа проходила в несколько этапов с 2010 по 2015 год в Ярославском государственном педагогическом университете им. К.Д. Ушинского и в Рыбинском филиале Ярославского государственного педагогического университета им. К. Д. Ушинского, а также в детско-юношеских спортивных школах г. Рыбинска Ярославской области (№ 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 12, Спортивная школа «Метеор», «Темп».).

Этапы исследования.

На *первом этапе* (2010 - 2011 гг.) - аналитическом - был выполнен анализ научно-методической литературы в области формирования профессиональных компетенций в высшем образовании; установлены интегративные связи математики с профессиональными дисциплинами, сформирован аппарат исследования: актуальность, проблема, цель, объект, предмет, гипотеза и задачи.

На *втором этапе* (2011 - 2012 гг.) - констатирующем - проводился констатирующий эксперимент по определению значимости вероятностно-статистических знаний в профессиональной деятельности, как учителей физической культуры, так и тренеров в спорте, определен круг профессиональных задач будущих учителей физической культуры и тренеров.

На *третьем этапе* (2012 - 2013 гг.) - концептуальном - разрабатывались основные вероятностно-статистические подходы и механизмы к оценке учебно-тренировочного процесса; определена структура профессиональных компетенций будущих учителей и тренеров. Разработана методика формирования профессиональных компетенций. Проводился анализ реальных спортивных результатов состязаний по стрельбе из лука, биатлону, арчери-биатлону, проводился статистический анализ индивидуальных показателей спортсменов и вероятностно обоснованный прогноз их результативности.

На *четвертом этапе* (2013 - 2015 гг.) - обобщающем - выполнялась апробация эффективности методики, обобщались результаты, формулировались концептуальные положения процесса формирования вероятностно-статистических компетенций у будущего учителя и тренера: сущность, этапы, критерии, модель; изучались и обобщались результаты опытно-экспериментальной работы, оформлялся текст диссертации.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечиваются применением совокупности методов исследования на методологическом, теоретическом и практическом уровнях, адекватных предмету, цели, задачам и логике исследования; использованием теоретических положений, получивших развитие и обоснование в работах по теории вероятностей и математической статистике, психологии, педагогике, теории и методике обучения физической культуре; использованием математических методов анализа результатов спортивно-статистических показателей спортсменов, игроков, команд и их корреляционных связей; непротиворечивостью выводов теоретических исследований и эмпирического анализа; репрезентативностью экспериментальной базы и результатами практики.

Личный вклад автора в исследовании заключается в разработке и обосновании содержания, механизмов и методики формирования вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров, позволяющих реализовать вероятностно-статистический подход к планированию, организации и анализу спортивно-тренировочного процесса; в разработке и апробации интегральной оценки результатов тренировочного процесса и соревнований по нескольким дисциплинам; проведении экспериментальной проверки эффективности курса «Статистика в спорте» как средства формирования вероятностно-статистических компетенций.

Апробация и внедрение результатов

Результаты исследования обсуждались на международной научной конференции «Чтения Ушинского» (2011, 2012, 2013, 2014 гг., г. Ярославль), международных Колмогоровских чтениях (2012, 2013г. г. Ярославль), Международной научно-практической конференции «Здоровье для всех» (2011, 2012 г., г. Пинск, Республика Беларусь), Всероссийской научно-практической конференции «Современные направления развития физической культуры, спорта и туризма» (2012г., г. Саранск, Мордовия). По результатам исследования опубликовано 11 работ, в том числе 3 статьи в научных рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации (Научный журнал «Ярославский педагогический вестник» и электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования»).

Основные положения диссертационного исследования докладывались автором и обсуждались в Ярославском государственном педагогическом университете имени К.Д. Ушинского на факультетах физической культуры и физико-математическом, а также в Рыбинском филиале Ярославского государственного педагогического университета имени К.Д. Ушинского на кафедре «Теория и методика профессионального образования».

Внедрение результатов осуществлялось в процессе проведения лекционных и практических занятий по ряду дисциплин: «Спортивная метрология», «Статистика в спорте». В каждой из дисциплин применялись кейсы и наборы компетентностно-ориентированных заданий. В рамках дисциплины «Спортивная метрология» студенты изучали статистические методы обработки результатов спортивной деятельности, учились выявлять тенденции и закономерности, их интерпретировать, а также на основе полученных знаний по теории вероятностей моделировать результаты спортивных состязаний. Курс по выбору «Статистика в спорте» включал в себя оценку достоверности значении исследуемого признака, проверку статистических гипотез, анализ рейтинговых систем, прогнозирование результатов спортсменов. В ходе прохождения педагогической практики

студенты учились получать результаты спортивной деятельности, проводить тестирование.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. Разработаны, обоснованы и экспериментально апробированы дидактическая модель и методика формирования вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров в ходе профессиональной подготовки.

2. Обоснованы механизмы формирования вероятностно-статистических компетенций, в качестве которых выступают наглядное моделирование и фундирование опыта личности.

3. Разработана и апробирована методика интегральных оценок результатов двигательной подготовленности учащихся, а также тренировочного и соревновательного процессов.

4. Сконструированы вероятностные модели выступления спортсмена по отдельным видам спорта (стрельба в арчери-биатлоне, настольный теннис, хоккей) как эффективные средства вероятностно-статистического анализа в профессиональной деятельности будущих тренеров.

Теоретическая значимость исследования:

1. Уточнена сущность понятия вероятностно-статистические компетенции у будущих учителей физической культуры (тренеров) и уровни их сформированности.

2. Выявлены и обоснованы структурные компоненты вероятностно-статистических компетенций у обучающихся - будущих учителей физической культуры и тренеров в индивидуальных видах спорта (мотивационный, генетический, содержательный, результативный).

3. Выявлены и обоснованы принципы и методы формирования вероятностно-статистических компетенций будущих учителей физической культуры и тренеров в индивидуальных видах спорта на основе фундирования опыта личности.

4. Выявлены возможности изложения элементов теории вероятностей на основе теории графов и цепей Маркова к задачам моделирования спортивных ситуаций в содержании дисциплин «Спортивная метрология» и курса по выбору «Статистика в спорте».

Практическая значимость исследования заключается в том, что:

- разработанный и апробированный интегрированный курс вариативной части профессионального цикла «Статистика в спорте», включает в себя вероятностные модели, интегральную оценку, профессионально-ориентированные задачи и может быть использован на занятиях, как на факультете физической культуры, так и на физико-математическом факультете;

- разработанные методические подходы к формированию вероятностно-статистических компетенций на основе наглядного моделирования, деятельностного подхода с использованием активных методов обучения могут применяться в процессе подготовки студентов в системе высшего профессионального образования;

- разработанные и апробированные методические рекомендации по использованию математического аппарата при анализе, оценке спортивной подготовленности и ориентации в спорте могут быть использованы специалистами в области физической культуры и спорта;

- практическую ценность для специалистов имеют разработанные и апробированные методические рекомендации по использованию интегральной оценки спортивной подготовленности обучающихся.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Сущность понятия «вероятностно-статистические компетенции» - это интегративные личностно-профессиональные качества выпускников вузов, проявляющиеся в теоретической и практической готовности и способности к применению в процессе принятия управленческих решений в профессиональной деятельности вероятностно-статистических знаний, умений, навыков.

2. Дидактическая модель формирования вероятностно-статистических компетенций студентов, включающая в себя функции, задачи, принципы, формы, методы, условия, оценку, уровни сформированности вероятностно-статистических компетенций, построена на основе использования механизмов наглядного моделирования и фундирования личностного опыта студентов.

3. Содержание и методика формирования вероятностно-статистических компетенций ориентированы на специфику деятельности учителя физической культуры и тренера и предполагают в качестве практического компонента решение студентами задач по интегральному оцениванию подготовленности школьников и спортсменов, моделированию состояний спортсмена на соревнованиях и прогнозированию спортивных результатов.

4. Мониторинг уровня сформированности вероятностно-статистических компетенций у студентов осуществляется средствами оценочного комплекса, включающего в себя следующие компоненты: когнитивный, деятельностный, мотивационный рассчитанного на оценку базового компонента компетенций.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, выводов по главам, заключения, основной текст 188 страниц. Общий объем диссертации составляет 224 страницы, список литературы (212 наименований, в том числе 4 на английском языке), 6 приложений.

ГЛАВА 1. Теоретические основы формирования вероятностно-статистических компетенций студентов педвуза

Содержание первой главы представляет теоретическое обоснование проведенного нами исследования. Рассматриваются понятия «Компетенция», «Компетентность», «Профессиональная компетентность». Выделяется проблема формирования вероятностно-статистических компетенций будущих учителей и тренеров в индивидуальных видах спорта. Рассматривается вопрос математического образования и его содержания в процессе формирования вероятностно-статистических компетенций будущих учителей и тренеров в индивидуальных видах спорта. Анализируется математическое обеспечение в решении профессиональных задач будущих учителей и тренеров в индивидуальных видах спорта. Дается определение вероятностно-статистическим компетенциям.

1.1. Психолого-педагогический анализ понятия «компетенция» и «компетентность»

В последние десятилетия во многих европейских странах и в России наблюдается обновление вузовского образования в направлении формирования у студентов ключевых компетенций. Обществу требуется специалист новой формации, активный, творчески мыслящий, готовый к самостоятельному поиску научной информации и применению научных знаний на практике. По мнению многих отечественных и зарубежных ученых (В.Н. Введенского, К. Ангеловского, Дж. Равена, Э.Ф. Зеера, О.Н. Шахматова, И.А. Зимней, А.Г. Бермуса, Н.Ф. Ефремовой, Д.С. Цодиковой), в качестве перспективного направления обновления образования следует рассматривать компетентностный подход в подготовке специалистов, который будет отвечать современным требованиям государства и общества.

На Берлинской конференции в 2003 году Россия подписала Болонскую

декларацию [16, 24], которая повлекла за собой проведение модернизации образования. Вскоре была разработана концепция модернизации российского образования на период до 2010 г., в которой в качестве одного из оснований обновления образования значится внедрение компетентностно-ориентированного подхода. В январе 2011 года утвержден и введен государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр»), в котором определены характеристики профессиональной деятельности, требования по освоению основных образовательных программ (ООП) и их структуре и условиям реализации [191].

Компетентностный подход рассматривается в работах А.М. Аронова, А.Г. Бермуса, В.А. Болотова, И.А. Зимней, В.В. Краевского, О.Е. Лебедева, А.В. Хуторского, М.А. Чошанова, П.Г. Щедровицкого и др. и должен осуществляться с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. В работах [20, 60, 71, 72, 138, 192, 193, 194] предлагается для реализации компетентностного подхода использовать активные методы обучения с включением в образовательный процесс набора компетентностно-ориентированных заданий, построенных на конкретных ситуациях из будущей профессиональной деятельности или тесно связанных с ними. Также компетентностный подход предусматривает по каждой учебной программе четко сформулированные конечные результаты обучения в органичной увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями.

Следует констатировать, что в отечественном образовании компетентностный подход в настоящее время ещё проходит адаптацию к российской образовательной системе и часто рассматривается в ключе формирования профессиональных требований к специалисту (А.Г. Бермус, Н.Ф. Ефремова, И.А. Зимняя, Д.С. Цодикова). Не менее важным моментом является тот факт, что определенной общепринятой трактовки понятий

«компетенция», «компетентность», «профессиональные компетенции» и «компетентностный подход» не сформировалось [192, 194].

Термин «компетенция», «компетентность» широко используется в настоящее время не только в обучении, но все чаще его применяет будущий работодатель, желающий видеть в своей команде компетентного специалиста.

Данные понятия рассматривали в отечественной педагогике Б.Г. Ананьев, А.Г. Бермус, В.А. Болотов, А.А. Вербицкий, И.А. Зимняя, В.С. Леднев, А.К. Маркова, М.С. Рыжакова, А.В. Хуторской, С.Е. Шишов и др. В этих исследованиях отмечается, что компетенция специалиста - это обладание рядом профессиональных функций, наличие опыта в профессиональной практической деятельности. Так считает и ряд европейских ученых (С. Гиффорд, Р. Бадер, Д. Карр, А. Шелтен и др.).

Рассмотрим существующие определения понятия «компетенция» в справочной литературе и работах ведущих исследователей компетентностного подхода в образовании.

В словаре С.И. Ожегова «компетенция» определяется как: 1. Круг вопросов, в которых кто-нибудь хорошо осведомлен. 2. Круг чьих-нибудь полномочий, прав [117, с.282]. Согласно словарю Д.Н. Ушакова «компетенция» это: 1. Круг вопросов, явлений, в которых данное лицо обладает авторитетностью, познанием, опытом. 2. Круг полномочий, область подлежащих чьему-нибудь ведению вопросов, явлений (право) [176]. А.И.Турчинов понимает под компетентностью степень выраженности, проявленности присущего человеку профессионального опыта в рамках компетенции конкретной должности [174, с. 268].

Как утверждает Е.А. Садовская [145], данное понятие является общим и не отражает конкретные познавательно-практические качества, которые должны быть сформированы в процессе обучения, так как в разных областях профессиональной деятельности компетентность будет раскрываться с помощью различных познавательно-практических понятий.

Следует отметить, что часто оба понятия («Компетенция» и «Компетентность») рассматривают в одном и том же значении, как отражено в работах [20, 95], однако существует и дифференцируемый подход, отраженный в работах И.А. Зимней, А.В. Хуторского, Н.И. Алмазова и других. И.А.Зимняя в своей статье «Ключевые компетенции - новая парадигма результата образования» определяет компетентность как «основывающийся на знаниях, интеллектуально и личностно обусловленный опыт социально-профессиональной жизнедеятельности человека» [72, 73].

В своих исследованиях А.В. Хуторской пишет: «Компетенция включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним; компетентность - владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности» [191, 193, с.86]. Следовательно, обладать компетентностью значит иметь определенные знания, определенную характеристику, быть осведомленным в чем-либо; обладать компетенцией - значит обладать определенными возможностями в какой-либо сфере.

Как отмечают в своих работах С.Е. Шишов, В.А. Кальней, понятие компетенции относится к области умений, а не знаний. Компетенция - это общая способность, основанная на знаниях, опыте, ценностях, склонностях, которые приобретены благодаря обучению. Компетенция не сводится ни к знаниям, ни к навыкам. Быть компетентным - не означает быть ученым или образованным. Предполагается, что настройка человеческого поведения на бесконечное разнообразие жизненных ситуаций связана с общей способностью «мобилизовать в определенной ситуации приобретенные знания и опыт» в личной биографии, вписывающейся в общую историю [203, 204]. Кроме того, по их мнению, нужно различать компетенцию и умение. Умение - это действие (doing) в специфической ситуации. Это проявление

компетентности или способности (a capability), более общей подготовленности к действию или возможность совершать действие в специфической ситуации. Однако только умения поддаются наблюдению; компетенция - это характеристики, которые можно извлечь из наблюдений за действиями, за умениями. Таким образом, умения представляются как компетенция в действии. Компетенция - это то, что порождает умение, действие.

Компетенцию можно рассматривать как возможность установления связи между знанием и ситуацией или, в более широком смысле, как способность найти, обнаружить процедуру (знание и действие), подходящую для проблемы.

Как отмечает И.В. Гришина [47], быть компетентным означает умение мобилизовать в данной ситуации полученные знания и опыт. При обсуждении компетенции внимание обращается на конкретные ситуации, в которых они проявляются. Есть смысл говорить о компетенциях только тогда, когда они проявляются в какой-нибудь ситуации; непроявленная компетенция, остающаяся в ряду потенциальностей, не является компетенцией, а самое большее, скрытой возможностью.

Часто можно встретить людей, обладающих обширными знаниями, но не умеющих мобилизовать их соответствующим образом в нужный момент, когда представляется возможность.

А.В. Хуторской поясняет, что под компетенцией следует понимать нормативные требования к профессиональной подготовке учителя, а под компетентностью - уже сложившиеся, состоявшиеся его качества. В своих работах Дж. Равен под *компетентностью* понимал специальную способность человека, необходимую для выполнения конкретного действия в конкретной предметной области, включающую узкоспециальные знания, навыки, способы мышления и готовность нести ответственность за свои действия [138].

Структура компетентности определяется видами его профессиональной деятельности [193]. Компетентность человека связана с его успешностью выполнения профессиональной деятельности, которая требует не только уверенных знаний, но и совокупности психофизиологических, психологических и личностных характеристик, которые определяются как профессионализм.

Особенность педагогической профессии заключается в том, что она одновременно является преобразующей и управляющей. Реализуемый компетентностный подход в высшем образовании затрагивает вопрос профессиональной компетентности.

Отечественные ученые, занимавшиеся проблемой профессиональной компетентности, Е.В. Арцишевская, Е.В. Бондаревская, Т.Г. Браже, Б.С. Гершунский, Н.И. Запрудский, А. Ин, М.К. Кабардов, О.Е. Ломакина, А.К. Макарова, Е.М. Павлютенков, А.И. Панарин, А.И. Пискунов, Е.В. Попова, Р.Х. Шакуров давали разные определения понятия «профессиональная компетентность» однако все они сходились в том, что это «интегративное свойство личности, система знаний, умений и навыков, профессионально значимых качеств личности, обеспечивающих эффективное выполнения профессиональных задач».

Понятие профессиональной компетентности педагога выражает единство его теоретической и практической готовности в целостной структуре личности и характеризует его профессионализм.

В.Г. Суходольский отмечает, что профессиональная компетентность педагога - это «способность к эффективному выполнению профессиональной деятельности, определяемой требованиями должности, базирующейся на фундаментальном научном образовании и эмоционально-ценностном отношении к педагогической деятельности. Он предполагает владение профессионально значимыми установками и личностными качествами, теоретическими знаниями, профессиональными умениями и навыками» [93, с.74].

Таким образом, изучение различных мнений, представленных исследователями природы компетентности (А.В. Хуторской, С.Е. Шишов, В.А. Кальней, В.Г. Суходольский) по определению сущности понятия «профессиональная компетентность», дает возможность представить ее как интеграцию знаний, опыта и профессионально значимых личностных качеств, которые отражают способность педагога эффективно выполнять профессиональную деятельность и включают профессионализм и педагогическое мастерство учителя.

Модернизация высшего профессионального образования осуществляется в следующих направлениях. Во-первых, в фундаментализации образования (А.Г. Мордкович, С.А. Розанова, Е.И. Смирнов и др.) и повышении эффективности и качества фундаментальной подготовки будущего специалиста. Во-вторых, реализация компетентностного подхода (И.А. Зимняя, А.В. Хуторской и др.) направлена на формирование личностных качеств по применению получаемых знаний в профессиональной деятельности.

Следует констатировать, что методологические и методические аспекты личностно-деятельностного подхода в профессиональной подготовке будущих учителей физической культуры должны отражать:

- дифференциацию и личностную ориентированность содержания обучения, как для учителей физической культуры, так и тренеров в спорте;

- разноуровневый подход - ориентацию на разный уровень сложности программного материала, доступного обучающемуся;

- усиление профессиональной направленности процесса обучения;

- внедрение в учебный процесс активных методов, средств и форм обучения.

Другими словами, обучающийся в конце обучения должен ответить себе: чему он научился, чего он не знал или не мог делать еще вчера.

В отечественной и зарубежной литературе существуют разные определения личности, сформулированные различными научными

направлениями. При этом Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Б.Г. Ананьев, Е.В. Бондаревская, В.В. Сериков, Б.М. Теплова, И.С. Якиманская рассматривали личность как субъект деятельности, которая сама, формируясь в деятельности и в общении с другими людьми.

По мнению Е. Сахарчук, профессионально-личностная компетентность специалистов - это комплекс состояний и свойств личности, позволяющих успешно решать профессиональные задачи по организации обучения и воспитания [146].

В качестве признаков профессионально-личностной компетентности будущих учителей физической культуры или тренеров в спорте выделим следующие:

- владение системой профессиональных ценностей по систематическому измерению и анализу результатов учебного или тренировочного процесса (ответственность);
- мотивированное стремление к непрерывному профессиональному самосовершенствованию;
- способность к целостному видению учебного или тренировочного процесса и системному действию в профессионально-педагогической ситуации;
- умение находить нестандартные решения профессиональных задач, как в учебном, так и тренировочном процессе (креативность);
- потребность в профессиональной рефлексии.

Актуальная проблема формирования профессионально значимых, личностных качеств у будущих специалистов - предмет исследований педагогов и психологов Н.А. Аминова, Л.К. Бобиковой, Э.Ф. Зеера, Е.А. Климова, А.Г. Ковалева, Л.М. Митиной, В.Д. Шадрикова и др., при этом особое внимание при формировании профессионально-значимых личностных качеств необходимо уделить с учетом специфики профессиональной деятельности.

Основной целью реализации ФГОС ВПО [178] является формирование компетенций, определение их сформированности и формирование «модели» выпускника. Компетентностная модель выпускника объединяет общекультурные компетенции, общепрофессиональные компетенции, профессиональные компетенции.

Нам наиболее интересно рассмотреть специфику профессиональных задач будущих учителей и тренеров в индивидуальных видах спорта. Для этого в следующем разделе будет выполнен анализ профессиональных задач и математического обеспечения по их решению.

1.2. Математические основы в решении профессиональных задач

В предыдущем разделе данной главы были рассмотрены понятия «Компетенция», «Компетентность», «Профессиональная компетентность». При этом профессиональная компетентность, отраженная в работах В.Г.Суходольского, Т.Г. Браже, О.Е. Ломакиной, была определена как способность к эффективному выполнению профессиональной деятельности [72, 73, 138].

На констатирующем этапе исследования нами проведено анкетирование 28 учителей физической культуры и 32 тренеров с целью определения значимости вероятностно-статистических знаний и умений в процессе профессиональной деятельности. При этом в анкете требовалось выделить профессиональные задачи. Профессиональные задачи, выявленные в процессе анализа анкет, можно разделить на две группы:

- профессиональные задачи учителя физической культуры: определение уровня физического развития и двигательной подготовленности учащихся, мониторинга состояния здоровья;

- профессиональные задачи тренера в спорте: отбор и ранняя ориентация в спорте, моделирование спортивных ситуаций, прогноз

спортивных результатов, контроль и корректировка тренировочного процесса.

При рассмотрении профессиональных задач тренера учитываем специфику индивидуальных видов спорта, особенность которых заключается в том, что с вероятностью, приближенной к единице, успех зависит от действий самого спортсмена. Спортсмена учат рассчитывать только на свои силы, целенаправленно повышая свои личные физические показатели, техническую подготовленность, психологическую устойчивость. Удача или неуспех на соревнованиях есть именно результат собственной подготовки спортсмена.

Как уже было отмечено, педагогическая профессия является одновременно преобразующей и управляющей [151].

Чтобы управлять развитием личности, нужно быть компетентным. Понятие профессиональной компетентности педагога выражает его теоретическую и практическую готовность к осуществлению педагогической деятельности и выполнению профессиональных задач.

Основной целью спортивной деятельности, как отмечают В.Д. Фискалов, Л.П. Матвеев, Ж.К. Холодов, является достижение максимально высоких спортивных результатов. Реализация данной цели зависит не только от уровня физической, психологической подготовленности, технического и тактического мастерства спортсмена [106, 107, 190]. Главным здесь будет грамотное и квалифицированное принятие решений тренером и выполнение своих профессиональных задач.

По словам Р. Декарта, К. Дункера и других философов: «Что есть жизнь, как не постоянное преодоление проблемных ситуаций?»

Проблемные ситуации в спорте заключаются в следующем:

1. Показать максимальный результат.
2. Установить рекорд.
3. Выиграть соревнования.

Для решения данных проблемных ситуаций учителю (тренеру) требуется решить следующие профессиональные задачи:

- произвести отбор и выполнить раннюю ориентацию в спорте;
- организовать учебно-тренировочный процесс;
- прогнозировать спортивные результаты;
- моделировать спортивные ситуаций;
- выполнять систематический контроль и корректировку тренировочного процесса.

Каждая из представленных проблемных ситуаций - это сложная профессиональная задача для тренера, которая находит подтверждение своей актуальности в работах М.А. Годика, В.М. Зациорского, Л.Е. Садовского. Решение её заключается в определении цели и поиска путей их достижения.

Процесс решения профессиональных задач учителя физической культуры (тренера) происходит в реальном времени и требует выполнения последовательных шагов. Момент обнаружения решения может быть как прогнозируемым, так и неожидаемым. От правильности принятых решений в определяющей мере зависит конечный результат последующей многолетней тренировки. Выявленные профессиональные задачи учителей физической культуры и тренеров позволили нам определить вероятностно-статистические умения, которые должны демонстрировать как учитель физической культуры, так и тренер в спорте. На графе согласования (рис. 1) представлены механизмы формирования вероятностно-статистических компетенций в процессе математической подготовки на основе решения профессионально-ориентированных задач.

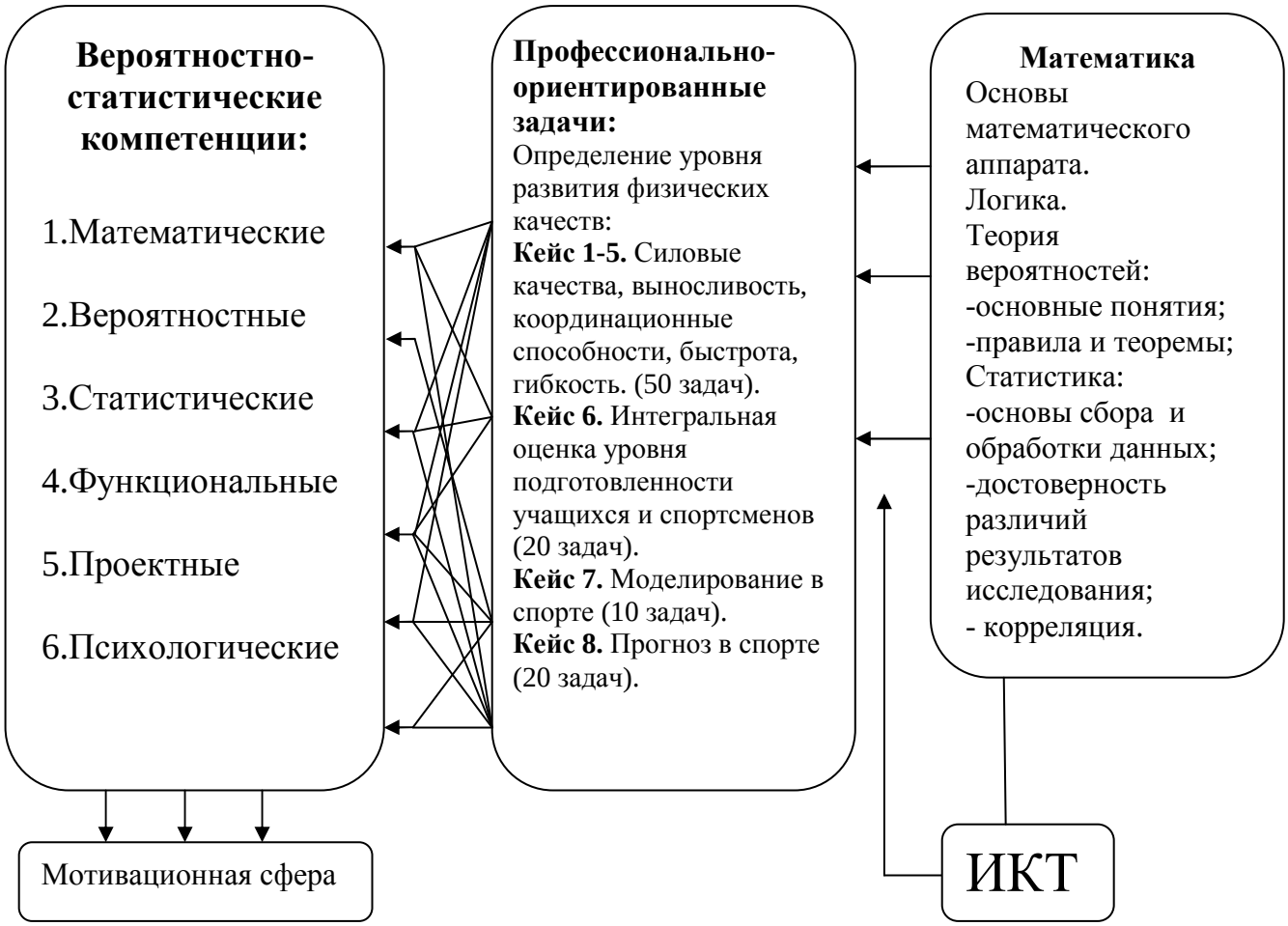


Рис.1. Механизмы формирования вероятностно-статистических компетенций в процессе математической подготовки

1.2.1. Отбор и ранняя ориентация в спорте

Как отмечают В.Д. Фискалов, Л.П. Матвеев, Ф.П. Суслов, Ж.К. Холодов, добиться высоких результатов в спорте смогут только двигательно-одаренные дети. Это обстоятельство обусловливает актуальность проблематики заблаговременного выявления индивидуальной спортивной предрасположенности. При этом ряд специалистов в сфере физической культуры и спорта и метрологического обеспечения контроля в спорте (М.А. Годик, В.М. Зациорский, Л.Е. Садовский, А.Л. Садовский, В.В. Афанасьев) придерживаются математического подхода к определению повышенной индивидуальной предрасположенности к данному виду спорта.

Этот процесс определения индивидуальной предрасположенности является *физкультурно-спортивной ориентацией* и понимается как комплекс организационно-методических мероприятий в нем реализуется основная задача подбора вида спорта, в котором данный человек более полно может реализовать свои возможности. Следующим комплексом выделяемых мероприятий является *спортивный отбор,* его целью является заблаговременное распознание повышенной индивидуальной предрасположенности для занятий конкретным видом спорта и выделение из общего числа приобщаемых либо уже приобщенных к спорту тех, кто относительно более способен к высоким результатам в этом виде соревновательной деятельности [42, 43, 50, 51, 115, 182, 184, 185].

Главным требованием, выделяемым Ю.В. Верхошанским, М.А. Годиком, В.М. Зациорским, Ю.Ф. Курамшиным, В.Д. Фискаловым, Л.П. Матвеевым к системе спортивной ориентации и отбора является то, что они должны быть не только органическим компонентом системы многолетней подготовки, но и научно обоснованным и математически обеспеченным, так как способности могут быть надежно определены только в тренировочном процессе, поскольку являются следствием сложного диалектического единства врожденного и приобретенного, биологического и социального.

Исследования таких ученых, как М.А. Годик, П.З. Ситис, К.И. Рачев, Н.И. Волков, В.П. Филин, свидетельствуют, что при существующих способах обобщения разнообразных диагностических показателей спортивной предрасположенности недопустимо принимать разовые решения ни по выбору спортивной специализации, ни по достиженческим возможностям спортсмена. При этом продолжительность этапа отбора должна быть не менее 2-3 лет (а то и более) и отнюдь не может быть сведена к одноразовому мероприятию, каковым является первичный набор детей в тренировочную группу, а осуществляется в течение всей спортивной карьеры [34, 35, 48, 49, 179, 180, 183].

В процессе организации отбора и ориентации в спорте тренеру требуется пройти ряд значимых этапов. Каждый из них дает ему значительный объем информации, который требуется проанализировать. Процесс получения личностного опыта тренером в процессе отбора и ориентации будущего спортсмена в спорт можно представить в виде спирали фундирования опыта личности [162].

Данный подход позволяет проследить процесс становления личности тренера в спорте, осуществляющийся с опорой на поэтапное расширение и углубление качеств личности (рис 2).

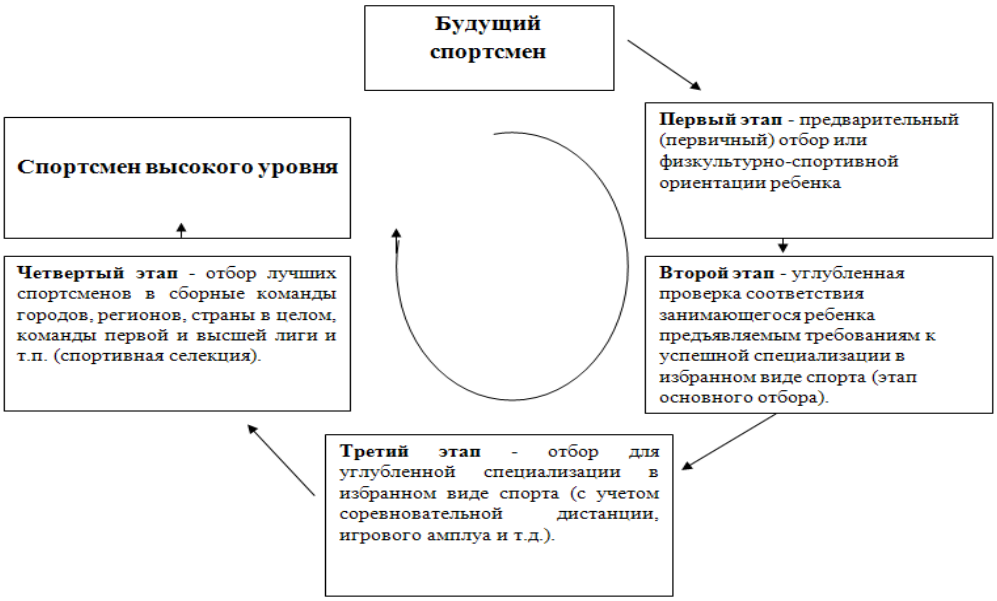


Рис. 2. Спираль фундирования характеристик спортивного отбора и ранней ориентации

Рассмотрим более детально каждый из этапов.

Первый этап направлен в основном на определение здоровья, моторной одаренности, личностно-психомоторного статуса с целью занятия тем или иным видом спорта. Для определения моторной одаренности детей применяются специализированные тесты двигательных способностей. На данном этапе тренеры стараются привлечь большее число моторно-одаренных детей, так как в дальнейшем тренировочном процессе начнется отсеивание детей с соблюдением конкурсной основы.

Однако следует отметить, что по полученным исходным данным результатов тестирования начинающих спортсменов ещё нельзя достоверно судить о том, какими они станут через несколько лет.

Второй этап направлен на углубленную проверку соответствия набранного контингента требованиям успешной специализации в избранном виде спорта. Для этого несколько раз в течение тренировочного года на протяжении 2-3 лет проводится педагогическое тестирование с привлечением широкого круга апробированных контрольных испытаний, а также оценивают результаты участия в соревнованиях, изучают координационные предпосылки для овладения двигательными умениями и навыками. Кроме того, отслеживаются темпы прогресса по важнейшим параметрам подготовленности, выявляют степень инициативности и способность к концентрации внимания на учебных занятиях, проводят анализ данных углубленных медицинских обследований. Результатом данного этапа является набор в учебно-тренировочные группы ДЮСШ и СДЮШОР.

Третий этап проходит уже во время занятий спортсмена в учебно-тренировочных группах. Здесь тренер более глубоко и всесторонне изучает каждого спортсмена, применяя педагогическое наблюдение, контрольные испытания (тесты), медико-биологический, социологический и психологический мониторинг. На основе полученных результатов и их анализа принимается решение о переводе спортсмена в группу спортивного совершенствования СДЮШОР или в училище олимпийского резерва (УОР). Также на это решение значительно влияют результаты выступления спортсменов на соревнованиях.

Анализируя текущую информацию, полученную в процессе тестирований тренер формирует мнение о перспективности того или иного спортсмена в плане ориентации на большой спорт, в котором он будет проходить сначала предпрофессиональную, а затем профессиональную спортивную подготовку.

Четвертый этап направлен на углубленное изучение спортивных способностей, в это время оценивают степень мастерства спортсмена. Здесь на центральное место выходит собственно спортивный результат, но и не менее важным является возрастная перспективность спортсмена, объем освоенных тренировочных средств, тренировочных нагрузок, индивидуальные темпы биологического созревания и становления спортивного мастерства, результаты тестирований, переносимость повышенных нагрузок, устойчивость и характер мотивации и т.д.

Проанализировав многоэтапность спортивного отбора и ранней ориентации в спорт, можем констатировать тот факт, что в отборе для обеспечения надежности его результатов тренеру постоянно требуется анализировать значительный объем результатов числовой природы. В данные показатели входят исходные показатели тестирования и темпы их прироста, наследственность, антропометрические данные, координационные предпосылки, функциональные и физические задатки, особенности психики.

Следует отметить, что отбор является весьма серьезным делом и от правильности принятых решений при его осуществлении зависит конечный результат последующей многолетней тренировки.

По этой причине, как отмечает ряд ученых (М.А. Годик, В.П. Губа, В.М. Зациорский, Л.Е. Садовский, А.Л. Садовский.), занимающихся проблемами метрологического обеспечения тренировочного процесса, требуется применять математические методы для обработки полученных данных на каждом этапе отбора и ориентации в спорте, так как только на основе математически обработанных, проанализированных данных можно принять научно обоснованное решение [7, 9, 34, 35, 43, 49, 62, 105, 113, 114, 181].

Тренеру при организации отбора, как отмечают ученые В.Д. Фискалов, Л.П. Матвеев, необходимо учитывать следующие факторы, которые должны подлежать проверке:

1) Наследственность (генетическая предрасположенность) в целом в

значительной степени определяет физическое развитие (длина тела - 81%, масса тела - 78%, пропорции тела - 90%), формирование двигательных качеств, аэробную (80%) и анаэробную (90%) энергопроизводительность организма, величину прироста функциональных возможностей под влиянием спортивной тренировки (адаптационный резерв). Данный фактор будет первым шагом тренера при отборе способных детей к занятию избранным видом спорта.

2) Антропометрические данные: для каждого вида спорта существует конкретный антропометрический эталон, определенные требования к тотальным размерам тела и особенно к конституциональным пропорциям спортсменов.

3) Координационные предпосылки определяются серией стандартизированных тестов в спокойных и измененных (усложненных) условиях, в ходе которых фиксируются результаты. В дальнейшем тренер уже на основе данных результатов определяет, на какой по координационной сложности вид спорта стоит ориентировать данного спортсмена.

4) Функциональные и физические задатки традиционно являются центральными для тренера при спортивном отборе одаренных детей. Определяются они батареями тестов, в ходе проведения которых получается значительный объем числовых данных; которых тренеру требуется проанализировать и сделать выводы.

5) Особенности психики, склонности и особенности характера, мотивация, волевые качества требуют обязательного определения на этапах спортивного отбора, так как они позволят определить, сможет ли спортсмен справляться с психологической нагрузкой как в ходе тренировочного, так и соревновательного процесса. К сожалению, следует констатировать, что значительное число тренеров на этапе отбора спортсменов не учитывают особенности психики. Это связано с недостаточной теоретической и практической разработанностью вопроса.

Каждый из проанализированных факторов включает в себя значительный по объему набор данных, который необходимо проанализировать тренеру и принять решение об ориентации спортсмена на подходящий ему вид спорта. Решение проблемы в обработке данных, полученных на всех этапах отбора, видится в применении вероятностно статистических методов [9, 18, 19, 34, 35, 49, 50, 55, 65].

Математическим обеспечением на всех этапах проведения отбора являются:

- методы первичной обработки фактического измерения материала (метод средних величин - образование вариационных рядов, виды вариационных рядов и их графическое изображение, решение типовых задач методом средних величин; выборочный метод - основные понятия выборочного метода, элементы теории вероятностей, нормальный закон распределения, соответствие нормальному закону, организация выборки, определение показателей генеральной совокупности, определение статистической достоверности;

- корреляционный анализ - способы анализа силы связи, линейный коэффициент корреляции Пирсона, ранговый коэффициент корреляции Спирмена, корреляционные отношения, множественная корреляция, графическое изображение статистических данных).

По мнению ряда ученых (П.З. Сирис, В.М. Зациорский, В.П. Губа), по исходным результатам начинающего спортсмена практически невозможно судить о перспективах его спортивной карьеры, поэтому для составления прогноза требуется отследить темп прироста результатов и основных показателей подготовленности только через первые полтора - два года занятий спортом [48, 49, 183].

Для этого мы проанализируем следующую профессиональную задачу, связанную с проблемой прогнозирования спортивных результатов.

1.2.2. Прогноз в спорте

Вопросами прогнозирования в спорте занимался целый ряд ученых (М.А. Годик, В.М. Зациорский, В.Д. Фискалов, Л.Е. Садовский), которые в своих исследованиях сходятся в том, что прогнозирование - вероятностное, научно обоснованное суждение, выраженное рядом показателей, относительно возможных путей достижения такого состояния объекта, которое определено в качестве цели [35, 49, 55, 91, 183].

Следует отметить, что в спортивной практике нередки случаи, когда опытный тренер, посмотрев новичка на первых тренировочных занятиях, интуитивно чувствует будущего хорошего спортсмена. Интуиция тренера в данном случае основана на прошлом опыте и способности принимать правильные решения без осознания их доказательности в данный, текущей момент времени (В.И. Баландин, Ю.М. Блудов, В.А. Плохтиенко).

Однако следует сказать, что данный способ прогнозирования не - достаточно достоверный и наиболее часто бывает ошибочным.

Надежным и разумным подходом будет систематическая фиксация результатов спортсмена за длительный промежуток времени и применение математических методов для составления прогноза.

Для прогнозирования в спорте применяются следующие методы: экспертные оценки, экстраполяции и моделирования. Рассмотрим каждый из них более подробно.

Метод экспертных оценок - учет и обобщение мнения опытных специалистов (экспертов). Метод экспертных оценок основывается на интуитивном предвидении опытных специалистов. Этот метод находит применение в видах спорта, оценка результатов в которых основывается на субъективном мнении отдельных судей (фигурное катание, художественная гимнастика и др.). Методом экспертных оценок также прогнозируются достижения в стрельбе, единоборствах и др. В метод экспертных оценок

предлагаем внести оценку их корреляционной зависимости, отброс, таким образом, плохо коррелируемых экспертных оценок.

Прогнозирование в видах спорта, в которых результаты определяются количественно, так, например метры в метании копья или молота, секунды или минуты в легкой атлетике, осуществляется на основе математических методов.

В настоящее время весьма распространенным в прогнозировании является *метод экстраполяции*, когда результаты фиксируются за определенный промежуток времени и определяется динамика в изменении. На наш взгляд, наиболее эффективным является метод линий регрессии. Данный метод сейчас получил значительное распространение и отражается в работах [7, 9, 114].

Не менее важным является и метод моделирования, который может применяться как для краткосрочного, среднесрочного, так и долгосрочного прогнозирования.

Как отмечают М.А. Годик, В.М. Зациорский, Л.Е. Садовский, А.Л. Садовский, на всех этапах многолетней подготовки спортсменов прогнозирование модельных характеристик (соревновательной деятельности, специальной подготовленности, функциональных возможностей организма спортсменов) направлено на формирование вероятностного суждения о способности к достижению запланированного результата, к определенным спортивным соревнованиям.

В работе предлагаем несколько авторских моделей - эффективной реализации буллитов в хоккее, игра на «больше - меньше», в настольном теннисе и др.

Ученые, занимающиеся проблемами метрологического обеспечения контроля в спорте (В.И. Баландин, М.А. Годик, В.П. Губа, Ю.К. Демьяненко, С.В. Начинская), выделяют несколько способов накопления статистического материала:

- наблюдения за отдельными спортсменами экстракласса в период становления их спортивного мастерства. Данный метод включает в себя изучение спортивных биографий ведущих спортсменов - наиболее полно раскрываются основные закономерности подготовки для достижения рекордных результатов. Однако следует учитывать, что в индивидуальных видах спорта не всегда эффективно, а иногда и, наоборот, губительно применение показателей «элиты» в построении своей подготовки;

- наблюдения за однородными группами спортсменов разной квалификации и выявления средних показателей. Данный метод позволяет разработать серию модельных характеристик для спортсменов разной квалификации и возраста. Однако следует отметить, что при разработке количественной оценки «срезов» подготовленности представителей различных квалификационных групп необходимо предполагать: спортсмены, которые были лучшими на начальных этапах подготовки, остаются таковыми же и на последующих. Подобная ситуация встречается довольно редко. Успехов в итоге добиваются спортсмены, бывшие как победителями, так и аутсайдерами на ранних стадиях многолетних занятий.

В работе данный способ часто используется для оценки спортивных достижений в арчери-биатлоне.

1.2.3. Моделирование в спорте

Ряд ученых (М.А. Годик, В.Д. Фискалов, Л.Е. Садовский, А.Л. Садовский) выделяют не менее важную и актуальную проблему моделирования в спорте.

Модель - это упрощенная копия оригинала, лишенная второстепенных признаков, но воспроизводящая главные признаки, которые и составляют в совокупности основу моделируемого объекта [184].

Моделирование - это поиск некоторых оптимальных по заданному критерию вариантов построения совокупности структур [184].

На сегодняшний день в спортивной подготовке существует целый ряд категорий моделей, так; например, В.Н. Платонов предлагает два вида моделей, используемых при организации тренировочного процесса:

1. Модели состояния спортсмена:

а) характеризующие структуру соревновательной деятельности, необходимой для достижения заданного результата;

б) характеризующие основные стороны подготовленности спортсмена;

в) отражающие морфологические особенности.

2. Модели организации тренирующих воздействий:

а) отражающие продолжительность и динамику становления спортивного мастерства в многолетнем плане, а также в пределах тренировочного макроцикла;

б) модели крупных структурных образований тренировочного процесса (макроструктура);

в) модели средних структурных образований тренировочного процесса (мезоструктура).

Следует отметить, что тренер, зная основные параметры данных моделей двух групп и умея их адаптировать к конкретному спортсмену, наиболее эффективно сможет организовать тренировочный процесс, что является залогом профессиональных знаний и демонстрирует профессиональную компетентность тренера.

Однако следует констатировать тот факт, что некоторые тренеры применяют на практике метод моделирования.

При разработке и применении моделей в тренировочном процессе нужно ясно представлять себе сложность моделируемых объектов, явлений и процессов, структурную и функциональную взаимосвязь моделей, относящихся к различным сторонам тренировочного процесса, а также значительное внимание требуется уделять количественному выражению основных модельных характеристик. Разработка модельных характеристик

соревновательной деятельности и специальной подготовленности должна ориентироваться на показатели физических качеств и способностей, подлежащих направленному совершенствованию средствами тренировочного воздействия.

Также следует отметить, что некоторые локальные способности организма спортсмена недоступны для направленного совершенствования средствами и методами, которыми в настоящее время применяет тренер. Как следствие, вводя данные показатели в модель, можно значительно её усложнить, что затруднит её реализацию. Как отмечают М.А. Годик, В.Д. Фискалов, модели должны быть настолько сложны, чтобы обеспечивать возможность дифференцированной оценки и последующего совершенствования всех основных компонентов соревновательной деятельности и подготовленности. Однако эта мера сложности не должна превышать определенных границ, за которыми эффективный процесс управления отдельными компонентами, входящими в модель, становится маловероятным.

В настоящее время используется два подхода к разработке моделей, предназначенных для юных (М.Я. Набатникова) и квалифицированных спортсменов (В.В. Кузнецов, А.А. Новиков).

Основная информация по данным моделям представлена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Блок-схема модели сильнейших взрослых спортсменов

(по В.В. Кузнецову, А.А. Новикову)

Уровень	Вид модели	Модельные характеристики
I	Соревновательная модель	Наиболее характерные показатели соревновательной деятельности в конкретном виде спорта
II	Модель мастерства	Специальная физическая подготовленность. Техническая подготовленность. Тактическая подготовленность

III	Модель спортивных возможностей	Функциональная подготовленность. Психологическая подготовленность. Морфологические особенности. Возраст и спортивный стаж

Таблица 2

Блок-схема модели юного спортсмена на этапе углубленной тренировки

(по М.Я. Набатниковой)

Уровень	**Вид модели**	**Модельные характеристики**
I	Модель потенциальных спортивных возможностей	Спортивный стаж. Физическое развитие. Функциональная подготовленность
II	Модель мастерства	Общая и специальная физическая подготовленность. Техническая подготовленность. Тактическая подготовленность. Психологическая подготовленность
III	Соревновательная модель	Основные показатели соревновательной деятельности в зависимости от возрастных особенностей

Требования к моделям второй группы (модели организации тренирующих воздействий) заключаются в том, что модели этапов многолетней подготовки, макроциклов и периодов круглогодичной тренировки должны предусматривать соблюдение основных закономерностей развития человеческого организма, наличие знаний о воздействии нагрузки и восстановления, становление спортивного мастерства, современных представлений о механизмах долговременной адаптации с целью достижения оптимального для демонстрации наивысших спортивных результатов уровня подготовленности в возрастной зоне оптимальных возможностей.

В основе разработки моделей тренировочных занятий лежат сведения о закономерностях воздействия различных тренировочных упражнений, об особенностях протекания процессов утомления, о способах поддержания высокого уровня работоспособности при заданных характеристиках нагрузки [107, 127, 128, 140, 169, 172, 183, 184, 190, 196].

Модели отдельных тренировочных упражнений и их комплексов строятся на основе учета механизмов срочной адаптации, а также оптимальных для направленного совершенствования различных составляющих подготовленности параметрах тренировочной нагрузки - продолжительности отдельных упражнений и их комплексов, интенсивности работы, продолжительности и характера пауз между упражнениями, общего числа упражнений [33, 107].

Разработка моделей II группы позволяет достаточно полно реализовать различные тренерские концепции подготовки спортсменов. Недостатком предложенной В.Н. Платоновым классификации этой группы моделей является, на наш взгляд, отсутствие в ней моделей, характеризующих внешние условия, в которых организуются тренировочные воздействия.

Математическим обеспечением моделирования спортивных состязаний является принцип статистического перебора - шаг перебора и комплект моделей, модель «Тактика спринтерского бега», модель «Режимы прохождения дистанций в академической гребле»; принцип сравнения с эталоном - модель «Техника старта в велосипедном спорте»; принцип комбинаторных сочетаний - определение принципа комбинаторных сочетаний, модель «Атакующие действия в фехтовании», принцип эталонизации средств физического воздействия, связка статистических методов [7, 9, 105, 113, 114, 144, 181].

Также следует отметить подход к моделированию игры в большой теннис на основе построения дерева вероятностей, предложенный Л.Е. Садовским [144].

В данной работе мы предлагаем новые модели соревнований целиком в виде графов, которые представлены во второй главе.

1.2.4. Контроль и корректировка тренировочного процесса

В работах ученых (Е.А. Разумовского, В.Н. Платонова, Л.Л. Матвеева, В.М. Зациорского, Ю.В. Верхошанского, В.П. Губа) по методике физического воспитания и спортивной тренировке отмечается тот факт, что эффективное управление спортивным совершенствованием спортсмена невозможно осуществить без объективного разностороннего контроля за его ходом. С данным мнением соглашаются специалисты (В.В. Афанасьев, А.В. Муравьев, И.А. Осетров, П.В. Михайлов, В.П. Филин), занимающиеся проблемами метрологического обеспечения как учебного, так и тренировочного процесса.

Комплексный подход к контролю должен включать в себя следующие показатели:

- показатели уровня подготовленности спортсмена, зарегистрированные в стандартных условиях;
- показатели величин тренировочных и соревновательных нагрузок;
- показатели состояния внешней среды.

Данные показатели контроля осуществляются с помощью педагогических, биологических, психологических, социологических и иных методик. При этом необходимо нахождение их корреляционных зависимостей.

В спорте для определения состояния подготовленности спортсмена применяются специально подобранные тесты, а итогом участия в соревнованиях является получение очков, рейтинга. Данные результаты предусматривают оценку:

- уровня специальной физической подготовленности;
- показателей технико-тактической подготовленности;
- психологического состояния и поведения на соревнованиях.

Контроль соревновательной деятельности включает ряд направлений:

- оценивают результаты в соревнованиях;

- оценивают эффективность соревновательных действий;

- отслеживают количество стартов и определяют динамику ее эффективности.

Вместе с тем требуется оценить рациональность и устойчивость технико-тактического мастерства, а также умения организовать свои действия в зависимости от складывающейся соревновательной ситуации, мобилизация психических и физических резервов в ответственные моменты соревновательной борьбы.

При проведении контрольных испытаний подготовленности выделяют три группы измерений:

- измерения, проводимые в покое, позволяют оценить исходное физическое состояние испытуемых (результаты используются как базовые для сравнения с данными, полученными после выполнения нагрузки);

- стандартные измерительные процедуры, когда всем спортсменам предлагается выполнить одинаковые двигательные задания, при этом оценивается их реакция на фиксированную нагрузку (специфическая особенность этих тестов заключается в выполнении непредельной нагрузки, и поэтому мотивация на достижение максимально возможного результата здесь не нужна);

- максимальные тесты, в которых необходимо показать максимально возможный двигательный результат, при этом регистрируются биомеханические, физиологические, биохимические и другие показатели, позволяющие оценить факторы, лимитирующие уровень работоспособности (особенность таких процедур - в необходимости высокого психологического настроя испытуемых, мотивации на достижения предельных результатов).

Контроль за тренирующими воздействиями заключается в систематической регистрации количественных значений параметров тренировочных заданий. При этом необходима некоторая систематизация характеристик нагрузки.

Наиболее часто используют следующие характеристики:

- специализированность - мера сходства тренировочного упражнения с упражнением соревновательным;

- направленность - проявляется в воздействии тренировочных упражнений на развитие тех или иных двигательных качеств;

- объем и интенсивность - определяют степень воздействия нагрузки на организм спортсмена при выполнении двигательных заданий;

- сложность (координационная и психологическая) - характеризует трудности, которые необходимо преодолевать при выполнении упражнений.

Тренировочная и соревновательная деятельность проходит в разных условиях состояния внешней среды. Для принятия решений по итогам комплексного контроля необходимо учитывать внешние условия, в которых проходила соревновательная деятельность, а также выполнялись контрольные нормативы. Кроме того, степень воздействия выполняемых тренировочных программ зачастую тоже напрямую зависит от внешних влияний.

К факторам внешней среды, в частности, относятся:

- климатогеографические условия конкретной местности (температура, влажность, высота над уровнем моря, интенсивность солнечной радиации, атмосферное давление и др.);

- состояние спортивных сооружений (характеристики покрытия, освещенность, размеры, условия скольжения на льду и по снегу и др.);

- качество спортивного инвентаря и оборудования;

- социально-психологическая обстановка;

- поведение и реакция зрителей;

- объективность судейства;

- продолжительность переездов, условия размещения, питания и отдыха спортсменов.

Исходя из решаемых задач, различают оперативный, текущий и этапный контроль [100, 101, 106, 107].

Оперативный контроль используется тренером для оценки динамики нагрузки в рамках отдельного занятия или соревнований. Он направлен на выявление ближайшего и следовых тренировочных эффектов от выполнения одного или нескольких тренировочных (соревновательных) упражнений. При этом оценивают качество исполнения технических приемов и комбинаций в целом, настрой и поведение спортсменов в сложных условиях соревновательной и тренировочной деятельности.

Текущий контроль направлен на изучение следовых процессов после проведения тренировочных или соревновательных микроциклов различной направленности, оценку степени успешности процесса освоения или совершенствования технико-тактических навыков.

Этапный контроль связан с продолжительными циклами тренировки (периодами, этапами) и направлен на выявление кумулятивного эффекта от достаточно длительного использования определенных тренировочных средств, на комплексное подведение итогов этапа подготовки, выраженных в спортивных результатах и устойчивых (перманентных) показателях подготовленности.

Чем больше разнообразных полезных сведений о состоянии спортсмена поступит к лицу, принимающему решение, тем, в принципе, точнее и правильнее должно оказаться решение.

С другой стороны, практика настойчиво выдвигает свои собственные требования, главные из которых:

- доступность рекомендованных методов сбора информации для лица, ответственного за принятие решения, то есть тренера;

- возможно большая необременительность их для спортсмена;

- минимизация количества измерений при сохранении максимума информации.

Отсюда понятна та главенствующая роль, которую отводят педагогическому направлению в контроле (измерение и оценка исполнения самих физических упражнений) по сравнению с другими. Особенно велико

значение педагогического контроля на начальных ступенях спортивного совершенствования.

Одной из основных задач педагогического контроля, таким образом, является рациональный подбор тестов, которые должны:

- объективно отражать оцениваемые качества и способности (обладать надежностью, логической и эмпирической информативностью, быть стандартизированными по условиям проведения всех измерительных процедур);

- быть понятными и для испытуемого, и для тренера (достаточно простыми в информационном отношении);

- естественно вписываться в тренировочный процесс, не нарушая его организации и не ставя перед спортсменом непривычных задач, вызывающих неблагоприятные реакции со стороны психики и функциональных систем;

- в сумме всесторонне оценивать реакцию на тренирующие воздействия, полно характеризовать подготовленность спортсмена в соответствии с моделью и её структуры (напомним, что модель - это упрощенная копия оригинала, лишенная второстепенных признаков, но воспроизводящая главные, которые и составляют в совокупности основу моделируемого объекта).

Рассмотрев основные виды контроля, можем выделить показатели, которые требуется оценить тренеру в индивидуальных видах спорта:

- Антропометрические.
- Результаты тестирования физических способностей (сила, быстрота, выносливость, ловкость, гибкость).
- Уровень функциональной подготовленности.
- Техническая подготовленность.
- Тактическая подготовленность.
- Общая и специальная физическая подготовленность.
- Результаты тестов психики и психомоторных способностей.

Как отмечают А.В. Муравьев, И.А. Осетров, П.В. Михайлов, И.Н. Непряев, измерение показателей спортсмена в спорте имеет ряд особенностей: изменчивость, многомерность, квалитативность, адаптивность и подвижность [7, 105, 113, 114].

Изменчивость - непостоянство переменных величин, характеризующих состояние спортсмена и его деятельность. Во время тренировочного процесса непрерывно изменяются все показатели спортсмена: физиологические (потребление кислорода, частота пульса и др.), морфоанатомические (рост, масса, пропорции тела и т.п.), биомеханические (кинематические, динамические и энергетические характеристики движений), психофизиологические и т.д. Изменчивость делает необходимыми многократные измерения и обработку их результатов методами математической статистики.

Многомерность - большое число переменных, которые нужно одновременно измерять, для того чтобы в полной мере охарактеризовать состояние спортсмена. Наряду с «выходными переменными», характеризующими спортсмена, следует контролировать и «входные переменные», характеризующие влияние внешней среды на спортсмена. Роль входных переменных могут играть интенсивность физических и эмоциональных нагрузок, концентрация кислорода во вдыхаемом воздухе, температура окружающей среды и т.д. Стремление уменьшить число измеряемых переменных - характерная особенность спортивной метрологии. Оно обусловлено не только организационными трудностями, возникающими при попытках одновременно зарегистрировать много переменных, но и тем, что с ростом числа переменных резко возрастает трудоемкость их анализа.

Квалитативность - качественная характеристика, при отсутствии точной количественной меры. Физические качества спортсмена, свойства личности и коллектива, качество инвентаря и многие другие факторы спортивного результата еще не поддаются точному измерению, но, тем не менее, должны быть оценены как можно точнее. Без такой оценки затруднен

дальнейший прогресс как в спорте высших достижений, так и в массовой физкультуре, остро нуждающейся в контроле состояния здоровья и нагрузок занимающихся.

Адаптивность - свойство человека приспосабливаться (адаптироваться) к окружающим условиям. Адаптивность лежит в основе обучаемости и дает спортсмену возможность осваивать новые элементы движений и выполнять их в обычных и в усложненных условиях (на жаре и холоде, при эмоциональном напряжении, утомлении, гипоксии и т. д.). Но одновременно адаптивность усложняет задачу спортивных измерений. При многократных исследованиях спортсмен привыкает к процедуре исследования («учится быть исследуемым») и по мере такого обучения начинает показывать иные результаты, хотя его функциональное состояние при этом может оставаться неизменным.

Подвижность - особенность спортсмена, основанная на том, что в подавляющем большинстве видов спорта деятельность спортсмена связана с непрерывными перемещениями. По сравнению с исследованиями, проводимыми с неподвижным человеком, измерения в условиях спортивной деятельности сопровождаются дополнительными искажениями регистрируемых кривых и ошибками в измерениях [21, 33, 49, 54, 66].

Следует отметить, что при оценивании данной совокупности показателей более удобно было бы в итоге получить одно число. Для этого в работе предлагаем интегральную оценку показателей тренированности юных спортсменов. Идея такой оценки возникла из вариации правила «трех сигм» в теории вероятностей. Использование интегральной оценки в тренировочном процессе позволяет оценить комплексно уровень прогресса не только отдельных спортсменов, но и команды в целом.

1.2.5. Корректировка и принятие решений

Как отмечают В.И. Лях, Л.П. Матвеев, В.Б. Коренберг, принятие решений в процессе управления процессом спортивного совершенствования

требует, в первую очередь, обработки и анализа определенного объема информации, полученной в результате комплексного контроля, сравнения зарегистрированных показателей с параметрами используемых моделей подготовленности спортсменов и тренировочных программ, а также анализа выявленных несоответствий.

Для решения данной проблемы анализа спортивных результатов, как отмечают В.В. Афанасьев, М.А. Годик, Л.Е. Садовский, А.Л. Садовский, требуется применение вероятностно-статистических методов.

При этом в ходе вероятностно-статистического анализа результатов можно выявить отдельные несоответствия текущих результатов с ожидаемыми и своевременно начать готовить ряд альтернативных команд управления, а затем выбрать из них оптимальную. Задача эта весьма сложная из-за бесчисленного множества возможных значений и сочетаний в составе, объеме, продолжительности и организации нагрузок различной направленности и интенсивности. Проанализировав профессиональные задачи и с учетом мнений специалистов по обеспечению метрологического контроля в спорте, можно утверждать, что принятие решения возможно осуществить только на основе глубоких математических знаний.

Методологической основой интеграции математических знаний в процессе профессионального образования обучающихся по профилю физкультурное образование при формировании вероятностно-статистических компетенций выступает концепция фундирования опыта личности обучающегося, предложенная учеными В.В. Афанасьевым, Е.И. Смирновым, Ю.П. Поваренковым, В.Д. Шадриковым и др.

Фундирование - это процесс становления личности специалиста, осуществляющийся с опорой на поэтапное расширение и углубление качеств личности, которое проявляется в процессе принятия управленческого решения [132, 162].

Процесс поэтапного решения профессиональной задачи в сфере физической культуры и спорта можно представить через спираль

фундирования (рис. 3), где решение профессиональной задачи есть актуализация личностного опыта, получаемого в процессе принятия решения как учителем физической культуры, так и тренером в спорте.

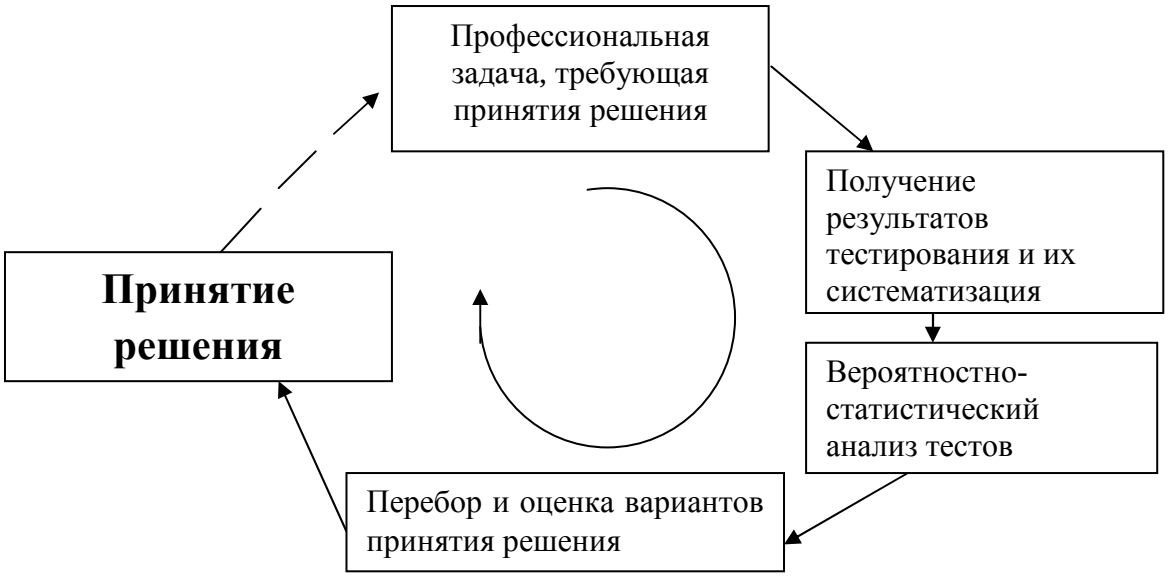


Рис. 3. Спираль фундирования процесса поэтапного решения профессиональной задачи в сфере физической культуры и спорта.

Как справедливо отмечает Ю.В. Верхошанский, практически принятие решений осуществляется путем перебора и оценки многих из приемлемых вариантов построения тренировки. Их тем меньше, чем опытнее тренер, то есть чем больше у него оснований к тому, чтобы сразу отвергнуть одни варианты и задуматься над другими [184].

Одно из наиболее существенных требований к любой коррекции - ее обязательное попадание в диапазон допустимого, посильного для спортсмена изменения нагрузки.

В самом общем виде заключительная операция управления подготовкой спортсмена представляет собой цикл, состоящий из трех переходящих одна в другую фаз:

- определение расхождений в планируемых и реальных параметрах;
- принятие решений по корректировке программы;
- организация исполнения скорректированной программы.

Принятие решений по корректировке - неотъемлемая часть управления и представляет собой, в первую очередь, определение дальнейших подцелей и программы действия. В этом качестве оно является ведущей фазой в цикле управления, так как представляет собой многократно повторяющийся элемент, который носит организующий характер, в реальном масштабе времени предусматривает определенную степень риска и в значительной степени определяет и уточняет стратегию подготовки спортсмена.

Заметим, что перебор вариантов программ тренировки может быть оптимальным, если грамотно использовать вероятностно-статистические показатели как отдельного спортсмена, так и команды в целом. И здесь обработка массовых данных может многое подсказать математически грамотному специалисту.

Схожего мнения придерживается в своих работах А.В. Карпов, утверждая, что процесс принятия управленческих решений должен основываться на объективных факторах [74, 80, 81, 82].

Во время тренировочного процесса непрерывно изменяются все показатели спортсмена: физиологические (потребление кислорода, частота пульса и др.), физические (сила, быстрота, выносливость, гибкость, ловкость), морфоанатомические (рост, масса, пропорции тела и т.п.), биомеханические (кинематические, динамические и энергетические характеристики движений), психофизиологические и т.д.

Деятельностный характер принятия управленческих решений обусловлен, с одной стороны, тем, что вырабатываемые решения должны удовлетворять возникающим задачам, условиям, требованиям управляемой структуры, но, с другой стороны, учитель обязан обработать значительный объем показателей тренировочного процесса. Анкетирование учителей и тренеров школ города показало, что в процессе организации и управления тренировочным процессом возникают значительные трудности в математической обработке результатов проведенных тестирований, что приводит к трудности принятия управленческих решений.

Характерной особенностью управленческой деятельности является необходимость одновременной, как бы синхронизированной проработки нескольких решений. Это придает управленческим решениям еще одну особенность - «совмещенный», полипроцессуальный характер их подготовки и принятия. Любое отдельно взятое решение зависит не только от общедеятельностных задач, но и от других - параллельно прорабатываемых решений [81, 82].

Деятельностные свойства процессов принятия управленческих решений дополняются далее теми особенностями, которые присущи им как процессам индивидуального выбора. В этом плане процесс принятия решения предстает как один из регулятивных - интегральных процессов организации деятельности и обладает поэтому теми основными психологическими характеристиками, которые присущи всем интегральным процессам.

Отметим, что в качестве основных этапов решения выделяются следующие его фазы: определение проблемы, формирование представления о задаче выбора, информационная подготовка решения, формирование множества альтернатив, оценка альтернатив, выработка критерия решения, собственно выбор, конкретизация решения, контроль за его реализацией, коррекция решения.

1.3. Вероятностно-статистические компетенции как важный компонент профессиональной компетентности педагога

В настоящее время современному обществу требуются квалифицированные, конкурентоспособные специалисты, способные эффективно решать профессиональные задачи.

Анализ научной литературы показывает, что ученые, изучающие проблему компетентности педагога, в своих исследованиях используют то термины «профессиональная компетентность» [24, с.9] и «педагогическая

компетентность», то иногда объединяют данные термины по аналогии с профессионально-педагогической деятельностью - «профессионально-педагогическая компетентность».

В настоящее время в науке нет единого подхода к определению данного понятия. Так, по мнению В.А. Сластенина, И.Ф. Исаева, А.И. Мищенко и Е.Н. Шияновой, профессиональная компетентность педагога выражает единство его теоретической и практической готовности к осуществлению педагогической деятельности, при этом основу структуры компетентности педагога составляют многочисленные педагогические умения, характеризующие эту готовность [83, 88].

Педагогическая компетентность - системное явление, сущность которого состоит в системном единстве педагогических знаний, опыта, свойств и качеств педагога, позволяющих эффективно осуществлять педагогическую деятельность, целенаправленно организовывать процесс педагогического общения, личностное развитие и совершенствование педагога [90, 137].

Как уже отмечалось в 1.1., в данное время нет определенной структуры профессиональной компетентности. Авторы - исследователи профессиональной компетентности предлагают разные варианты.

Н.Н. Лобанова в структуре профессиональной компетентности выделяет профессионально-содержательный, профессионально-деятельностный и профессионально-личностный компоненты.

Профессионально-содержательный (или базовый) компонент предполагает наличие у педагога теоретических знаний, что обеспечивает осознанность при определении педагогом содержания его профессиональной деятельности.

Профессионально - деятельностный (или практический) компонент включает профессиональные знания и умения, апробированные в действии, освоенные личностью как наиболее эффективные.

Профессионально-личностный компонент включает профессионально-личностные качества, определяющие позицию и направленность педагога как личности, индивида и субъекта деятельности [93, с.127].

В государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования с позиции функционального назначения представлены профессиональные умения, способности и личностные качества, а также дана обобщенная характеристика специалиста в области физической культуры и спорта.

С позиции физкультурного образования требуется дифференцировать профессиональную деятельность учителя физической культуры и тренера в спорте. Деятельность учителя физической культуры, как отражено в требованиях стандарта основного общего образования, заключается в вооружении учащихся совокупностью системы знаний о физическом воспитании, совершенствовании, укреплении и сохранении индивидуального здоровья, развитии физических качеств (сила, быстрота, выносливость, ловкость, гибкость), формировании умений выполнять физические упражнения, регулировании физической нагрузки для систематических занятий с различной функциональной направленностью.

Следует отметить, что процесс физического воспитания на уроках физической культуры носит системный характер.

Системный подход - одно из направлений методологии решения какой-либо проблемы, задачи, в основе которого лежит рассмотрение объектов, процессов, явлений как системы. Он ориентирует учителя физической культуры на рассмотрение учебного процесса по физической культуре в целостном виде.

Основываясь на трудах дидактов, специалистов по теории и методике физического воспитания и материалах анализа опыта работы учителей физической культуры, можно выделить поэтапную структуру организации физкультурного образования школьников. Данная структура формирования двигательного и личностного опыта на уроках физической культуры может

быть представлена в виде спирали фундирования. Данный подход, предложенный Е.И. Смирновым, позволяет проследить, как происходит поэтапное расширение и углубление качеств личности. При этом следует сказать, что данный процесс формирования личностного опыта проходит у учителя физической культуры на каждом значимом этапе. На рис. 4 представлена спираль фундирования личностного опыта учителя физической культуры в процессе обучения двигательному действию.

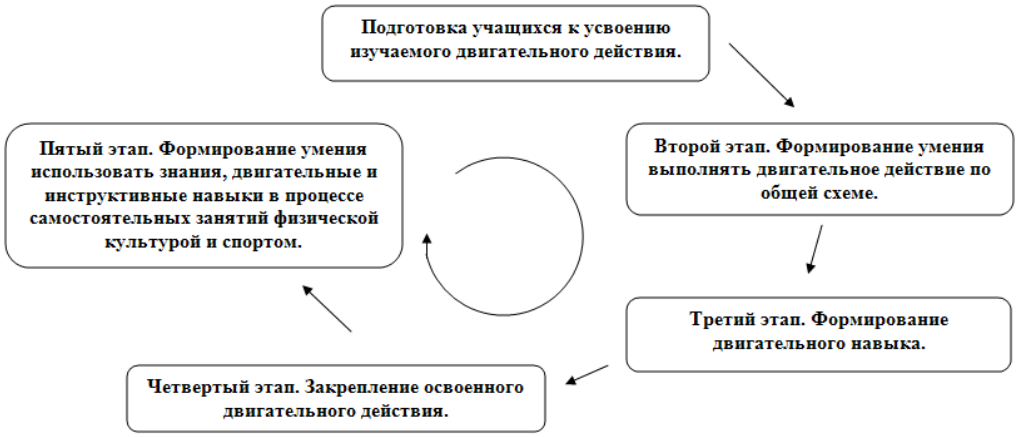


Рис. 4. Спираль фундирования личностного опыта учителя физической культуры в процессе обучения двигательному действию

В педагогическом процессе, направленном на обучение двигательным действиям и развитие физических качеств, учащийся получает следующий опыт:

- организации самостоятельных систематических занятий физической культурой с соблюдением правил техники безопасности и профилактики травматизма;

- организации и мониторинга физического развития и физической подготовленности;

- наблюдения за динамикой развития своих основных физических качеств;

- оценивания текущего состояния организма и определения ориентирующего воздействия на него занятий физической культурой;

- расширения двигательного опыта за счёт упражнений.

В процессе организации занятий физической культурой, направленной на обучение двигательным действиям и развитию физических качеств, учитель получает следующий опыт:

- организации занятий физической культурой с соблюдением принципов постепенности, систематичности, возрастной адекватности нагрузки, тренирующего и развивающего воздействия;

- организации занятий физической культурой с соблюдением правил техники безопасности и профилактики травматизма;

- организации и мониторинга физического развития и физической подготовленности учащихся;

- определения динамики развития основных физических качеств (силы, быстроты, выносливости, ловкости, гибкости);

- оценивания текущего состояния организма и определения ориентирующего воздействия на него занятий физической культурой.

Важным звеном деятельности учителя физической культуры является организация и осуществление интегративного контроля всех сторон процесса физического воспитания. В физическом воспитании достаточно давно определены виды контроля: предварительный, текущий, итоговый. Предварительный контроль направлен на:

1) определение возможности школьников усвоить новое двигательное действие;

2) дифференцировать процесс обучения.

Текущий контроль позволяет определить эффективность процесса обучения. В случае обнаружения недостатков оперативно вносятся коррективы в учебный процесс.

В итоговом контроле определяется эффективность построения учебного процесса, уровня овладения двигательным действием, развитие физических качеств.

Все представленные виды контроля позволяют получить учителю физической культуры значительный объем данных числовой природы,

который при правильной математической обработке позволит наиболее эффективно спланировать, организовать, а при необходимости и скорректировать учебный процесс.

Профессиональная деятельность тренера в спорте заключается в организации специальной соревновательной подготовке, которая должна осуществляться на этапах, предшествующих основным соревнованиям, в годичном цикле, а также в многолетнем аспекте. Одной тренировочной деятельности, какой бы она ни была качественной, для успеха в соревнованиях недостаточно. Требуется регулярное участие спортсмена в соревнованиях с различными по уровню подготовленности спортсменами, что является обязательным условием для развития и совершенствования у спортсменов необходимых соревновательных качеств.

Соревновательную деятельность можно рассматривать как управляемую сознанием психическую и физическую активность, направленную посредством соревновательных действий на достижение победы над соперником в условиях специфического противоборства и при соблюдении установленных правил на соревнованиях. При этом соревновательная деятельность является результатом совместной деятельности спортсменов и тренеров.

Тренер в спорте, как и учитель физической культуры, постоянно сталкивается с результатами измерений в описанных ранее видах контроля.

Следует отметить, что тренировочный процесс достаточно схож с процессом физического воспитания по следующим положениям:

Во-первых, профессиональная деятельность специалиста по физической культуре и спорту направлена на изучение и совершенствование физических, психических и функциональных возможностей человека, на разработку и утверждение принципов активного и здорового образа жизни, на практическую реализацию принципов средствами физической культуры и спорта, на формирование личности, ее приобщение к общечеловеческим ценностям, ценностям физической культуры и спорта.

Во-вторых, педагогическая, тренерская деятельность предполагает умение оценивать физическое и функциональное состояние индивида, его готовность к занятиям тем или иным видом физкультурно-спортивной деятельности; определение величины нагрузок, адекватной возможностям индивида; оценку эффективности применяемых средств и методов в учебном и тренировочном процессе; формирование личности обучающихся в процессе занятий физической культурой и спортом; умение выделять и формировать актуальные проблемы в сфере физической культуры и спорта, формировать логику и методологию научных исследований; умение работать с результатами исследований, используя компьютерные программы; умение анализировать ценности и эффективность видов рекреационной и реабилитационной деятельности; прогнозировать условия и направления сферы досуга, активного отдыха различных категорий населения.

Главное отличие физической культуры от спорта заключается в том, что в процессе физкультурных занятий происходит всестороннее гармоническое развитие личности. Спорт направлен на достижение максимально возможных результатов и развитие доминирующих качеств в соответствии со специализацией.

По мнению И.П. Подласого, существует несколько типов профессиональной компетентности. Это:

1. Специальная компетентность. Педагог владеет профессиональной компетентностью на высоком уровне и занимается саморазвитием, а также у него развита коммуникабельность.
2. Социальная компетентность. Педагог владеет совместной профессиональной деятельностью, сотрудничает с окружающими и ответственен за результаты своего труда.
3. Личностная компетентность. Педагог владеет способами личностного самовыражения и саморазвития. Это интересная яркая личность.

4. Методическая компетентность. Педагог знает методы и приемы обучения, имеет интуицию выбора метода.

5. Психолого-педагогическая компетентность. Педагог знает психику детей, умеет определять индивидуальные качества каждого ученика [133, 134].

Проведенный нами анализ профессиональных задач учителей физической культуры и тренеров в индивидуальных видах спорта позволил выделить показатели числовой природы, которые по утверждению В.П. Губы, В.Б. Коренберга, Л.Е. Садовского, Л.А. Садовского требуют вероятностно-статистического анализа для принятия научно обоснованного решения по организации и управлению как учебным, так и тренировочным процессом.

Также взяв за основу определение И.А. Зимней, А.В. Хуторского, считающих, что компетенция включает в себя совокупность взаимосвязанных качеств личности (знания, умения, навыки, способы деятельности), заданных по отношению к определенному кругу предметов, процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним, предложим свое определение вероятностно-статистическим компетенциям будущих учителей физической культуры и тренеров.

Вероятностно-статистические компетенции будущих учителей физической культуры и тренеров - это интегративные личностно-профессиональные качества выпускников вузов, проявляющиеся в теоретической и практической готовности и способности к применению в профессиональной деятельности усвоенных вероятностно-статистических знаний, умений, навыков в процессе принятия управленческих решений.

Как отмечено в пункте 1.1 данной главы, компетентность есть обобщенное понятие, включающее в себя набор компетенций. В требованиях стандартов третьего поколения по освоению основной образовательной программы бакалавриата указано формирование общих и профессиональных

компетенций [178]. В таблице 3 представлен перечень компетенций, который входит в математический блок.

Таблица 3

ОК - 1.	Владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.
ОК - 4.	Способен использовать знания о современной естественной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования.
ОК - 8.	Готов использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, готов работать с компьютером как средством управления информацией.
ОПК - 3.	Владеет основами речевой профессиональной культуры.
ОПК - 4.	Способен нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности.
ПК – 1.	Способен реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях.
ПК – 4.	Способен использовать возможности образовательной среды, в том числе информационной, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.

Однако следует сказать, что данный набор компетенций не отражает профессиональную направленность будущих учителей физической культуры и тренеров в индивидуальных видах спорта. В пункте 1.2 данной главы рассмотрены профессиональные задачи будущих учителей и тренеров и выделены следующие показатели, требующие применения математической обработки:

- Антропометрические.
- Результаты тестирования физических способностей (сила, быстрота, выносливость, ловкость, гибкость).
- Уровень функциональной подготовленности.
- Техническая подготовленность.
- Тактическая подготовленность.
- Общая и специальная физическая подготовленность.
- Результаты тестов психики и психомоторных способностей.
- Корректировка и принятие управленческих решений.

Как утверждают В.Д. Фискалов, В.И. Лях, В.М. Зациорский, повседневная работа учителя физической культуры или тренера направлена на повышение адаптационных возможностей, развитие физических качеств, технической подготовленности, повышению психологической устойчивости в условиях соревновательной борьбы. При этом В.П. Губа, В.Б. Коренберг, Л.Е. Садовский, А.Л. Садовский отмечали важную роль математики в профессиональной деятельности учителей физической культуры и тренеров, которая заключается в анализе построения учебного (тренировочного) процесса, анализе учебных (спортивных и тренировочных) результатов, моделировании ситуаций в спорте, прогнозировании спортивных результатов, учете психологического состояния.

Следует констатировать, что успешность в профессиональной деятельности зависит от уровня сформированности математических компетенций. Математические компетенции будущих учителей физической культуры и тренеров - это способность структурировать результаты наблюдений и тестов, выделять математические отношения, создавать математические модели ситуаций, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

В методологических целях для определения математических компетенций предложим выделение трех разделов в математике. Первый, в котором изучают математические доказательства и вопросы обоснования математики, назовем *логическим*. Второй, в котором рассматривается круг вопросов, связанных с использованием ЭВМ для решения математических задач, назовем *вычислительным*. Третий, о случайных процессах или явлениях, обработки и исследование реальных показателей, данных для практических и теоретических выводов, назовем вероятностно-статистическим [159].

При таком подходе выглядит весьма обоснованной следующая схема развития трех математических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров (рис. 5).

Рис. 5. Схема развития трех математических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров

Проанализировав перечень компетенций стандарта и соотнеся их с будущей профессиональной деятельностью учителей физической культуры и тренеров в индивидуальных видах спорта, мы выделили следующие шесть математических компетенций и их характеристики:

1. **математическая компетенция** включает в себя знание основ математического аппарата, необходимого для решения профессиональных задач, навыки составления математических моделей, развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, способность адаптировать математический аппарат к спортивным ситуациям;

2. **вероятностная компетенция** включает в себя совокупность вероятностных понятий и представлений, необходимых при построении моделей реальных спортивных процессов и явлений; знание основных приемов обработки учебно-тренировочных данных, построенных и вытекающих из правил и теорем теории вероятностей;

3. **статистическая компетенция** включает в себя совокупность знаний основных статистических методов сбора и обработки данных, полученных в

ходе спортивно - тренировочного процесса, оценка вероятного значения, достоверности результатов деятельности;

4. **функциональная компетенция** включает в себя прогноз спортивных достижений, знание основных функциональных зависимостей и возможностей организма; умение использовать их при исследовании реальных процессов и моделировании;

5. **проектировочная компетенция** включает в себя умение составлять алгоритм действий; умение конструировать и применять математическую модель учебно-тренировочного процесса; умение прогнозировать спортивный результат; компенсировать недостающие знания и вносить изменения в спортивно-тренировочный процесс;

6. **психологическая компетенция** включает в себя знание психических и психомоторных особенностей личности спортсмена; использование интеллектуально-тактических особенностей; умение прогнозировать и корректировать действия команды или спортсмена, с учетом психологических особенностей индивида.

Следует констатировать, что все представленные математические компетенции полностью охватывают профессиональную деятельность как учителя физической культуры, так и тренера в спорте.

Для уточнения сущности математические компетенций были трансформированы следующие восемь **показателей** оценки уровня сформированности математических компетенций учителей гуманитарного цикла (7 из них были определены в работах К.К. Исмагиловой, О.Н. Шалдыбиной) [189]:

1) **показатель потребностно-мотивационный** - постепенно возрастающая потребность студентов, будущих учителей в развитии и саморазвитии вероятностно-статистических компетенций; устойчивая потребность в применении вероятностно-статистических методов в будущей профессиональной деятельности; нацеленность на достижение высокого уровня вероятностно статистической компетентности; мотивы достижения

успеха в профессиональной деятельности на основе применения вероятностно-статистических методов; стремление актуализировать необходимые теоретические знания, требуемые для построения алгоритма решения поставленной задачи;

2) **показатель когнитивно-информационный** - знание специальной терминологии; знание вероятностно-статистических методов и моделей исследования процессов и их возможностей в профессиональной деятельности;

3) **показатель деятельностный** - умения и навыки применения теоретических знаний элементов теории вероятностей и математической статистики на практике (точность, логичность, грамотность в постановке и решении профессиональных задач); умение алгоритмизировать решение профессиональных задач, создавая модели, синтезируя знания математики и дисциплин общеобразовательного, общепрофессионального и специального циклов, находя оптимальный путь решения и т.д.;

4) **показатель интеллектуальный** - умение анализировать информационные ресурсы и выявлять их возможности в решении математических задач; проявлять креативность, гибкость, критичность, системность, мобильность, оперативность мышления в ситуациях поиска, преобразования, трансформации необходимой информации; стремление к активному применению творческих методов умственной деятельности на основе синтеза, обобщений, аналогий, абстрагирования, алгоритмизации как элементов системного анализа сложных математических моделей и т.д.;

5) **показатель эмоционально-ценностный** - осознание ценности вероятностно - статистической компетентности как одной из личных и ведущих ценностей в современном мире; овладение будущими учителями способностями к математической формализации;

6) **показатель конструктивно-алгоритмизирующий** - во все более усложняющемся мире каждое действие необходимо рассматривать как

комбинацию элементарных действий, каждое из которых выполняется тем или иным образом и тем или иным исполнителем;

7) **показатель самореализации** - овладение вероятностно - статистическими методами и моделями; умение соотносить свою деятельность с профессиональным опытом; умение определять собственные достоинства и недостатки в профессиональной сфере; умение определять резервы дальнейшего развития своих вероятностно - статистических компетенций; умение целенаправленно регулировать развитие вероятностно - статистических компетенций. Это означает, что достигнуто в определенной мере владение формализационными качествами личности.

Мы считаем целесообразным ввести еще один показатель оценки уровня сформированности вероятностно - статистических компетенций:

8) **контрольно-оценивающий** - осуществление контроля и оценки состояния и степени соответствия уровня сформированности вероятностно - статистических компетенций; умение адекватно оценивать свой уровень сформированности математических компетенций.

При выделении данного набора математических компетенций будущих учителей и тренеров возникает актуальная проблема: какими должны быть содержание и методика математической подготовки будущих учителей и тренеров в индивидуальных видах спорта для успешного формирования вероятностно-статистических компетенций в рамках компетентностного подхода в современном образовании.

1.4. Возможности содержания дисциплин математического цикла в формировании вероятностно-статистических компетенций

Проанализировав ФГОС ВПО третьего поколения, можно констатировать, что требуется обдуманное отношение к процедуре проектирования содержания для подготовки квалифицированного специалиста.

Структура основных образовательных программ ФГОС ВПО третьего поколения предполагает изучение следующих циклов:

- гуманитарный, социальный и экономический;
- математический и естественно-научный;
- профессиональный;
- физическая культура;
- учебная и производственная практики;
- итоговая государственная аттестация.

Каждый из учебных циклов содержит базовую и вариативную (профильную) часть, устанавливаемую вузом.

При формировании содержания математической подготовки будущих учителей физической культуры и тренеров в индивидуальных видах спорта, должна учитываться будущая профессиональная деятельность.

Компетентностный подход рассматривается в работах А.Г. Бермуса, А.М. Аронова, В.А. Болотова, В.В. Краевского, И.А. Зимней, О.Е. Лебедевой, А.В. Хуторского, которые обращают внимание, на то что компетентность носит системный характер, и является разносторонней и многоплановой категорией [58].

Процесс профессиональной подготовки будущих учителей физической культуры и тренеров происходит в освоении дисциплин профессионального цикла, при этом в определенной степени математическая деятельность присутствует в каждой из них. На графе согласования (рис. 6) можно проследить, как математика согласуется с дисциплинами профессионального цикла.

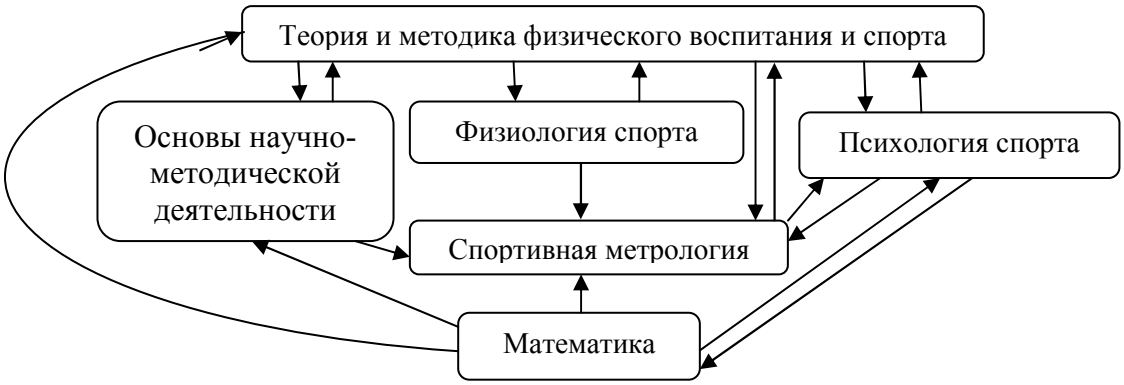


Рис. 6. Интеграция математики в профессиональные дисциплины

Анализируя работы математиков А.Н. Колмогорова, А.Г. Постникова, А. Ренье, а также психологов В.А. Крутецкого, Л.М. Фридмана и др., можно убедиться в единстве их мнения в вопросе о цели преподавания математики. Главной целью математического образования является воспитание математической культуры мышления, которая представляет собой некий сплав логического мышления и математической интуиции. Однако эта цель не является единственной. Ученые также указывают на необходимость формирования нравственных ценностей и ориентиров учащихся в процессе обучения математике [86].

Одним из современных научных направлений повышения качества математического образования в области физической культуры и спортивной тренировки, как отмечают В.В. Афанасьев, В.П. Губа, является интенсивное введение вероятностно-статистических методов в процесс обучения будущих учителей и тренеров. Изучение и использование вероятностно-статистических методов сбора и обработки информации позволяет ответить на ряд вопросов:

- как выявить тенденции и закономерности адаптации и дизадаптации организма?

- как измерить и выразить числом явления или процессы, возникающие в учебном процессе или спортивной тренировке?

- как контролировать и измерять функциональное состояние ученика (спортсмена)?

- как контролировать показатели технико-тактической деятельности, двигательной деятельности?

- как определить вероятностную достоверность эффективности применения той или иной методики?

Чтобы будущий учитель, тренер в индивидуальных видах спорта мог ответить на данные вопросы, в процесс его обучения включены такие дисциплины, как основы математической обработки информации, спортивная метрология, основы научно - методической деятельности. Рассмотрим, какими знаниями, умениями, навыками и способами деятельности будут обладать будущие учителя физической культуры после освоения данных дисциплин.

В процессе изучения основ математической обработки информации предполагается формирование системы знаний, умений и навыков, связанных с особенностями математических способов представления и обработки информации как базы для формирования вероятностно-статистических компетенций и основы для развития профессиональной компетентности у будущего учителя физической культуры (тренера).

Процесс обучения предполагает решение ряда задач:

1. Овладение основными понятиями теории вероятностей и математической статистики и их наглядной интерпретации.

2. Формирование системы знаний и умений, связанных с представлением информации с помощью математических средств.

3. Ознакомление с основными математическими моделями (особенно наглядными) и типичными для соответствующей предметной области задачами их использования.

4. Формирование системы математических знаний и умений, необходимых для понимания основ процесса математического моделирования и статистической обработки информации в спортивной деятельности.

5. Обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них опыта математической деятельности в ходе решения прикладных задач, специфических для спортивных соревнований.

6. Формирование потребности в самостоятельной исследовательской деятельности в области физической культуры и спорта.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование вероятностно-статистической культуры мышления, способности к анализу, синтезу, обобщению, восприятию информации, умению ставить цели и выбирать пути её достижения, вырабатывать потребность применять вероятностно-статистические методы обработки информации в будущей тренерской и учительской работе.

В результате изучения основ математической обработки информации студент должен:

Знать:

- основные способы представления информации с использованием математических средств;

- основные математические понятия и методы решения базовых математических задач, рассматриваемые в рамках дисциплины;

- этапы математического моделирования;

- специфику статистической обработки результатов физиологических и психолого-педагогических исследований.

Уметь:

- осуществлять поиск и отбор информации, необходимой для решения конкретной задачи;

- осуществлять перевод информации с языка, характерного для физкультурно-спортивной области, на математический язык;

- подбирать вероятностно-статистические методы, для решения поставленной учебно-тренировочной задачи;

- строить математические модели для решения спортивных задач;

- использовать основные методы вероятностно-статистической обработки экспериментальных данных;

- интерпретировать информацию, представленную в виде схем, диаграмм, графов, графиков, таблиц с учетом будущей профессиональной области.

Владеть:

содержательной интерпретацией и адаптацией математических знаний для решения спортивно - тренировочных задач.

Спортивная метрология как одно из современных научных направлений в области физической культуры направлена на формирование систематизированных вероятностно-статистических знаний, умений, навыков теоретико-методической и практической профессиональной подготовки выпускника к применению в профессиональной и исследовательской деятельности, что является предпосылкой формирования ряда вероятностно-статистических компетенций.

Материал, излагаемый в ходе изучения данной дисциплины, можно разделить на несколько разделов.

Первый включает теорию спортивно-педагогических измерений, теоретические основы тестирования двигательных возможностей человека, а также математико-статистические методы анализа спортивно-педагогических измерений и теорию оценок.

Второй технические средства и методы контроля в спорте, анализа данных технического контроля. Освоение этого раздела в ходе теоретических занятий и практикумов позволит студентам научиться работать с измерительной аппаратурой: устройствами для регистрации техники движений, уровня развития двигательных качеств и т.п.

Третий раздел содержит практические вопросы метрологии педагогического контроля, методику контроля за физической, технической и тактической подготовленностью спортсменов, тренировочными нагрузками и др.

В классических курсах по спортивной метрологии недостаточно внимания уделяется формированию вероятностно-статистической культуры и развитию вероятностно-статистических компетенций. Недостаточно отражена специфика замеров при проведении соревнований и спортивно-тренировочного процесса для спортсменов по индивидуальным и командным видам спорта. Практически отсутствует материал по математическому моделированию в спорте.

Используя методы теории вероятностей и математической статистики, будущий учитель физической культуры, тренер в спорте получит более точное представление об измеряемых объектах, более качественно сможет сравнивать их и оценивать результаты.

Можно сказать, что вероятностно-статистическая составляющая предметов математического цикла направлена на формирование вероятностно-статистических компетенций, профессиональную деятельность, что является важным фактором успешной и качественной подготовки студента. Однако анализ учебных пособий по данным дисциплинам позволяет нам утверждать, что содержание дисциплин математического цикла не в полной мере содержит и раскрывает вероятностную составляющую профессиональной деятельности будущих учителей и тренеров в индивидуальных видах спорта.

Так, например, в учебном пособии спортивная метрология С.В. Начинской [113] вероятностной составляющей отводится всего лишь несколько страниц. Классическая вероятность показывается на абстрактных примерах с монетой, что вряд ли вдохновит студентов факультета физической культуры.

Работы Л.Е. и А.Л. Садовских [144] в этом плане (хоть и написаны в 80-х годах) содержат в себе больше элементов теории вероятностей, причем автор излагает их на спортивных примерах, что предпочтительнее при использовании в обучении будущих учителей по физической культуре.

Примером профессиональной направленности для будущих учителей и тренеров по физической культуре и спорту может служить учебное пособие математическая статистика в командных видах спорта [7], в котором знакомство с основами математической статистики проводится на анализе статистических результатов в хоккее.

Вводная глава посвящена повторению основ теории вероятностей, и делается это при едином подходе на стохастических моделях биатлонных гонок. Такой подход нам кажется более подходящим для будущих учителей и тренеров по физической культуре и спорту.

Рассмотрев дисциплины, входящие в математический и естественно-научный и профессиональный цикл, а также проанализировав учебные пособия по данным дисциплинам, мы можем констатировать, что применяемое содержание не в полной мере способствует успешному формированию вероятностно-статистических компетенций будущих учителей и тренеров.

Можно отметить, что объем часов, отводимый как на математику, так и на спортивную метрологию, недостаточен, чтобы углубить и систематизировать математические знания, а также сформировать вероятностно-статистические компетенции. Возникает потребность включить в вариативную часть основной образовательной программы дисциплину «Статистика в спорте». Дисциплина будет направлена на формирование вероятностно-статистических компетенций, на расширение, углубление знаний, умений, навыков по применению вероятностно-статистических методов для успешной профессиональной деятельности будущих учителей и тренеров.

Выводы по первой главе

Проведенный анализ психолого-педагогической, методической литературы, а также диссертационных исследований, посвященных проблеме формирования компетенций и компетентностному подходу в образовании, показал, что:

1. Вопрос формирования вероятностно-статистических компетенций будущих учителей физической культуры и тренеров на сегодняшний день является актуальным. Компетентностный подход в высшем образовании является основным механизмом формирования вероятностно-статистических компетенций.

2. На основе анализа исследований установлено, что компетенция есть совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним.

3. В качестве признаков профессионально-личностной компетентности будущих учителей физической культуры или тренеров в спорте выделены следующие:

- владение системой профессиональных ценностей по систематическому измерению и анализу результатов учебного или тренировочного процесса (ответственность);
- мотивированное стремление к непрерывному профессиональному самосовершенствованию;
- способность к целостному видению учебного или тренировочного процесса и системному действию в профессионально-педагогической ситуации;
- умение находить нестандартные решения профессиональных задач как в учебном, так и тренировочном процессе (креативность);
- потребность в профессиональной рефлексии;

4. Анкетирование 28 учителей физической культуры и 32 тренеров позволило определить круг профессиональных задач, требующих применения вероятностно-статистических методов:

- профессиональные задачи учителя физической культуры: определение уровня физического развития и двигательной подготовленности учащихся, мониторинг состояния здоровья;

- профессиональные задачи тренера в спорте: отбор и ранняя ориентация в спорте; моделирование спортивных ситуаций; прогноз спортивных результатов; контроль и корректировка тренировочного процесса.

5. Методологической основой интеграции математических знаний в процессе профессионального образования обучающихся по профилю физкультурное образование при формировании вероятностно-статистических компетенций выступает концепция фундирования опыта личности обучающегося. Процесс поэтапного решения профессиональной задачи в сфере физической культуры и спорта можно представить через спираль фундирования (рисунок № 3), где решение профессиональной задачи есть личностный опыт, получаемый в процессе принятия решения как учителем физической культуры, так и тренером в спорте.

6. Проанализировав перечень компетенций стандарта и соотнеся их с будущей профессиональной деятельностью учителей физической культуры и тренеров в индивидуальных видах спорта. Мы выделили шесть вероятностно-статистических компетенций: математическая, вероятностная, статистическая, функциональная, проектировочная, психологическая. Представленные вероятностно-статистические компетенции полностью охватывают профессиональную деятельность как учителя физической культуры, так и тренера в спорте.

7. Процесс профессиональной подготовки будущих учителей физической культуры и тренеров происходит в освоении дисциплин профессионального цикла, при этом в определенной степени математическая

деятельность присутствует в каждой из них. На графе согласования (рисунок № 6) можно проследить как, математика согласуется с дисциплинами профессионального цикла. Анализ учебных пособий по данным дисциплинам позволяет нам утверждать, что содержание дисциплин математического цикла не в полной мере содержит и раскрывает вероятностную составляющую профессиональной деятельности будущих учителей и тренеров в индивидуальных видах спорта, поэтому возникает потребность включить в вариативную часть основной образовательной программы дисциплину «Статистика в спорте». Данная дисциплина будет направлена на формирование вероятностно-статистических компетенций, на расширение, углубление знаний, умений, навыков по применению вероятностно-статистических методов для успешной профессиональной деятельности будущих учителей и тренеров.

ГЛАВА 2. Методика формирования вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей и тренеров

2.1. Вероятностные модели соревнований в индивидуальных видах спорта

Процесс обучения будущих учителей по физической культуре и тренеров предполагает овладение рядом вероятностно-статистических компетенций и формирование вероятностно-статистического мышления. Данные положения необходимы учителю по физической культуре и тренеру для осуществления грамотного учебного и тренировочного процесса, для анализа и прогноза результатов ученика, спортсмена. В области физической культуры и спорта вероятностно-статистический подход намечается в рамках учебной дисциплины «Спортивная метрология».

Современное состояние спортивной метрологии изложено В.М. Зациорским [65] и М.А. Годиком [43] в учебниках «Спортивная метрология» для институтов физической культуры.

В этом ряду работ достойное место занимает и учебное пособие ярославских ученых [9], в котором нашли отражение последние разработки авторов в математическом обеспечении метрологического контроля, статистических критериев в спорте и корреляционном анализе, интегральной оценке спортивных результатов и тестов.

Для эффективного освоения и усвоения вероятностной составляющей спорта мы использовали в процессе обучения метод моделирования, в основе которого содержится разбор реальных спортивных ситуаций. Термин моделирования можно рассмотреть в различном контексте (моделирование ситуации, математическое моделирование). Само по себе моделирование есть процесс исследования какого-либо процесса, явления или объекта путем построения и изучения их моделей для определения и уточнения каких-либо характеристик.

Повседневная деятельность тренера связана с организацией и управлением тренировочным процессом, при этом тренер должен уметь работать с разными видами моделей.

Обобщённые модели отражают характеристики объекта или процесса, выявленные на основе исследования относительно большой группы спортсменов определённого пола, возраста и квалификации, занимающихся избранным видом спорта. К таким моделям могут быть отнесены, например, модели соревновательной деятельности в беге или плавании, функциональные модели баскетболистов или волейболистов, модели многолетней подготовки или структуры годичного цикла в лыжном спорте или футболе и т. п. Модели этого уровня носят общеориентирующий характер и отражают наиболее общие закономерности тренировочной и соревновательной деятельности.

Групповые модели строятся на основе изучения, конкретной совокупности спортсменов (или команды), отличающихся специфическими признаками в рамках того или иного вида спорта. Примером служат модели технико-тактических действий «пятёрок» в хоккее, модели соревновательной деятельности борцов или пловцов, отличающихся высоким скоростно-силовым потенциалом и недостаточной выносливостью и т. п.

Индивидуальные модели разрабатываются для отдельных спортсменов и опираются на данные длительного исследования и индивидуального прогнозирования структуры соревновательной деятельности и подготовленности отдельного спортсмена, его реакции на нагрузки и т.п. В результате получают самые различные индивидуальные модели соревновательной деятельности, различных сторон подготовленности, моделей занятий, микроциклов, непосредственной подготовки к соревнованиям и т.п.

В спортивной практике находят применение модели всех трёх уровней. Модели более высокого уровня, обеспечивая общие направления спортивной подготовки и участия в соревнованиях, детализируются в индивидуальных

моделях и создают предпосылки для разностороннего управления тренировочной и соревновательной деятельностью спортсменов.

Овладение будущими специалистами в сфере физической культуры и спорта знаниями по вероятностному моделированию спортивных ситуаций может способствовать повышению эффективности учебного или тренировочного процесса, который будут осуществлять учителя или тренеры в своей будущей профессиональной деятельности.

В диссертации анализируются результаты выступления спортсменов в индивидуальных видах спорта (стрельба из лука, арчери-биатлон), впервые предлагается изложение элементов теории вероятностей курса «Спортивной метрологии» для студентов факультета физической культуры на моделях цепей Маркова с состояниями результатов стрельбы из лука в арчери-биатлоне.

Метод варьирования задач является одним из важных средств формирования осознанных знаний обучающихся. О значении вариативных упражнений писал еще К. Д. Ушинский, объясняя механизм действия таких упражнений с психологической точки зрения: «Если возбужденное в нас представление есть вполне повторение прежнего, то оно только усугубляет след прежнего и тем укореняет его в памяти. Но если в новом представлении есть несколько членов, которые были и в прежнем, а вместе с тем есть и несколько новых членов, которых в прежнем не было, тогда происходит совершенно другое явление: сходные следы, одинаковые члены ассоциаций совпадают, усиливая друг друга, и вместе с тем крепко связывают и то, что есть различного в новых представлениях» [177].

Под данным методом варьирования будем понимать конструирование из одной задачи (назовем ее базовой) целой цепочки взаимосвязанных задач, что и продемонстрируем в следующем разделе.

2.1.1. Вероятность в арчери-биатлоне

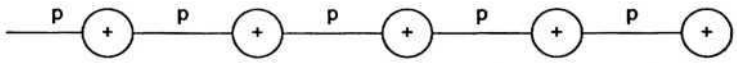
Арчери - биатлон - сравнительно молодой вид спорта, который включает в себя преодоление дистанций на лыжах и стрельбу из лука по специальным стендам. И в индивидуальной гонке и в эстафете спортсмену необходимо на огневом рубеже поразить пять мишеней. За допущенный промах он в индивидуальной гонке должен пройти штрафной круг или получает дополнительное время. Зато в эстафете, что и будет в основном дальше рассматриваться, у спортсменов есть возможность сделать один дополнительный выстрел, что дает ему возможность при одном промахе основными стрелами уйти на дистанцию без штрафа.

Вероятность попадания в мишень при одном выстреле принимаем за p ($0 < p < 1$) и будем считать ее постоянной для этого спортсмена.

Вариация 1 (на правило произведения вероятностей). Найти вероятность того, что биатлонист поразит 5 мишеней без использования дополнительных патронов.

Решение:

Обозначим символом «+» попадание биатлониста в мишень одним выстрелом. Тогда вероятностная ветвь графа, отображающая результаты удачной стрельбы пятью стрелами, будет выглядеть следующим образом:



Чтобы вычислить вероятность по графу, нужно перемножить значения вероятностей на выбранной ветке от корня дерева до конечной вершины графа.

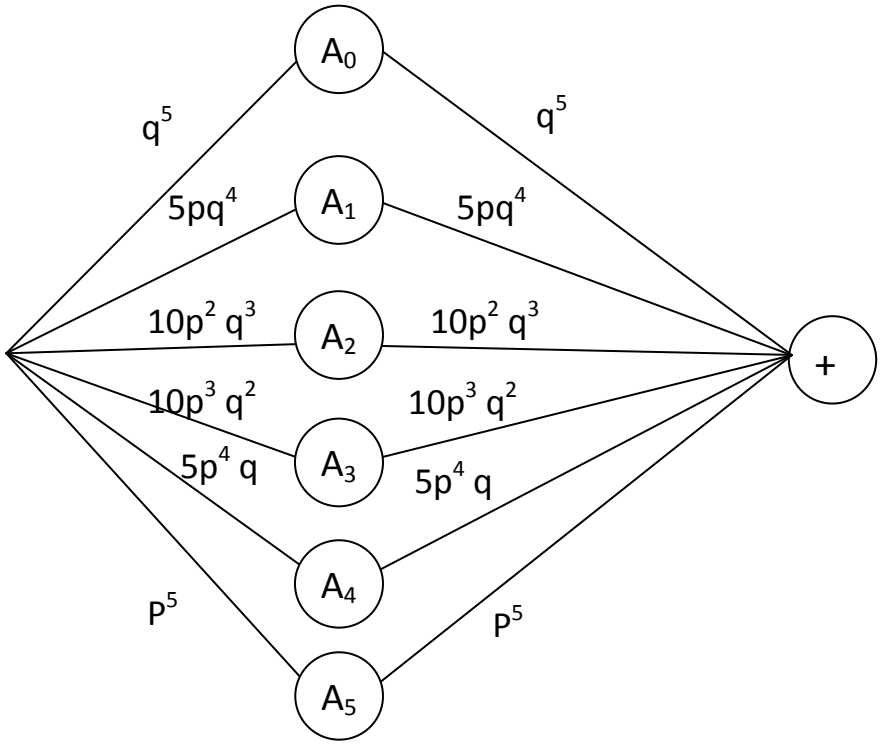
$P = p \cdot p \cdot p \cdot p \cdot p = p^5$

Применение данного подхода для вычисления вероятностей возможно и в тех случаях, когда результат каждого события не зависит от предыдущего и требуется определить вероятность возможного результата по итогам серии независимых испытаний, например, в стрелковых видах спорта или видах спорта, где есть круговая система набора очков.

Вариация 2 (на схему Бернулли). В арчери-биатлоне спортсмен в эстафетной гонке должен стрелять из позиций стоя и с колена. Возникает вопрос, какова вероятность того, что количество попаданий при стрельбе стоя и при стрельбе с колена совпадет? Будем считать, что вероятности попадания из положения стоя и из положения с колена одинаковы.

Решение:

При первой стрельбе возможны шесть вариантов числа закрытых мишеней, для вычисления вероятностей которых используем формулу Бернулли $P_5\ (m) = C_5^m p^m q^{5-m}$ (m = 0,1,2,3,4,5) для 5 выстрелов с использованием основных стрел. Исход второго испытания совпадает с первым, поэтому примем за событие $\boldsymbol{A_m}$={**m** попаданий при стрельбе}, тогда искомую вероятность находим по формуле полной вероятности по следующему вероятностному графу с гипотезами:



$P\ (+) = (q^5)^2 + (5pq^4)^2 + (10p^2q^3)^2 + (10p^3q^2)^2 + (5p^4q)^2 + (p^5)^2 =$

$= q^{10} + 25p^2q^8 + 100\,p^4\,q^6 + 100\,p^6\,q^4 + 25\,p^8\,q^2 + p^{10} =$

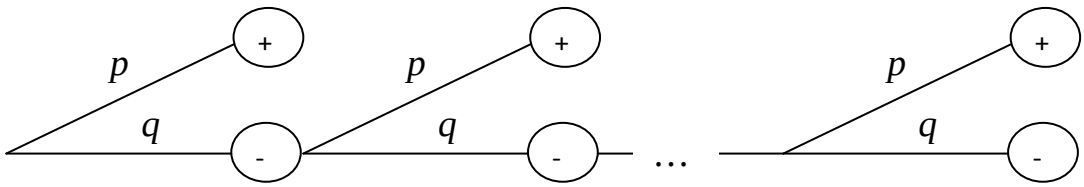
$= (q^{10} + p^{10}) + 25p^2q^2(q^6 + p^6) + 10p^4q^4\,(q^2 + p^2)$

Данный подход вычисления вероятностей по схеме Бернулли может быть использован в таких видах спорта, где спортсмену требуется проходить

повторное испытание и он может набрать определенное количество очков в каждом испытании.

Вариация 3 (на продолжение схемы Бернулли). При использовании основных пяти стрел спортсмен допустил один промах. Сколько достаточно дополнительных стрел, чтобы закрыть эту мишень с вероятностью не меньшей 0,99?

Решение:



P (+)≥0,99

$$P\ (+) = p + qp + q^2p + q^3p + \ldots + q^np = p(1 + q + q^2 + q^3 + \ldots + q^{n-1}) = p\sum_{i=0}^{n-1} q^i$$

Вероятность противоположного события:

$P(-)=q^n \leq 0{,}01$.

$$q^n \leq 0.01;\ \ln\left(q^n\right) \leq \ln\left(0.01\right);\ n \cdot \ln\left(q\right) \leq \ln\left(0.01\right);\ n \geq \frac{\ln\left(0.01\right)}{\ln\left(q\right)}$$

Пусть вероятность попадания равна p=0.8, тогда $n \geq \frac{\ln\,(0{,}01)}{\ln\,(0{,}2)} \approx 2{,}861$. Тогда число дополнительных стрел будет, вероятно, равно трем.

В текущей вариации представлен подход на продолжение схемы Бернулли. Данный подход может быть применен в видах спорта, где могут возникать одинаковые результаты у спортсменов и требуется проведение перестрелок.

Вариация 4 (на условные вероятности). Известно, что один из спортсменов при стрельбе в биатлонной эстафете поразил не все пять мишеней. Какова вероятность того, что он избежит штрафных кругов, если известна его неустойчивая психика?

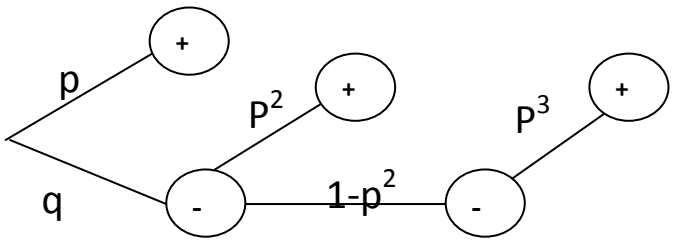
Решение:

Примем, что в случае непоражения мишени основными патронами

вероятность ее поражения дополнительными патронами при каждом следующем неудачном выстреле уменьшается в ***p*** раз. Такие вероятности, которые зависят от исходов предыдущих испытаний, называются *условными.* Вероятность избежать штрафных кругов для спортсмена, который промахнулся всеми основными патронами или попал всего один, два, три раза, равна нулю.

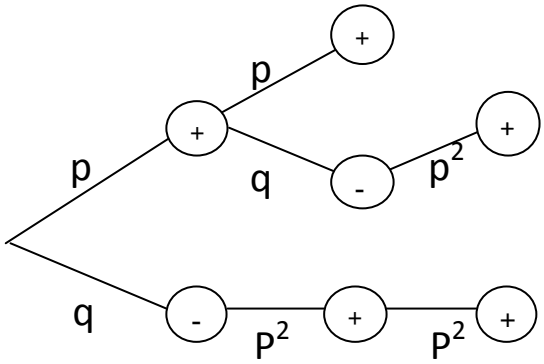
Рассмотрим три других случая.

а. Спортсмен поразил ровно четыре мишени, тогда, учитывая его психику, примем, что условная вероятность попадания (после непопадания) каждой следующей дополнительным выстрелом равна предыдущей вероятности, умноженной на ***p***.



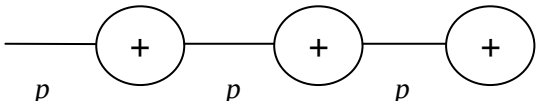
$P_1=p+qp^2+q(1-p^2)\,p^3= p+qp^2(1+p) -qp^5$

б. Спортсмен поразил основными патронами ровно три мишени, тогда вероятностный граф дополнительных испытаний будет следующий:



$$P_2 = p^2 + pqp^2 + qp^4 = p^2(1 + pq + p^2q)$$

в. Спортсмен поразил основными патронами ровно две мишени:



$$P_3 = p^3$$

Условная вероятность - вероятность одного события при условии, что другое событие уже произошло. Вычисление данной вероятности проводится при некотором фиксированном комплексе условий К. Если эти условия изменились, то изменяется и вероятность событий, относящихся к этому испытанию. Спорт - это испытание с постоянно меняющимися условиями, так, например, спортсмен (стрелок из лука) выполнял пристрелку на соревнованиях в благоприятных условиях (безветренную погоду) и выставил прицел под данные условия, но во время соревнований погода изменилась, появился сильный ветер, и, как следствие, результат, ожидаемый после пристрелки, может измениться. Поэтому вычисление условной вероятности может позволить вычислить вероятность наступления события при возникновении сбивающих факторов.

Многие вероятностные задачи хорошо решать и с использованием цепей Маркова, что мы и продемонстрируем в следующем разделе.

2.1.2. Цепи Маркова в спорте

В 1907 году А. А. Марков начал изучение нового типа случайного процесса. В этом процессе вероятность находиться в определенном состоянии в данный момент можно вывести из сведений о предшествующем состоянии. Процессы такого типа называют цепью Маркова.

Свойство однородных цепей полностью определяется вектором $\vec{a}$ начальных вероятностей и матрицей $\mathbf{P}=(p_{ij})$ вероятностей перехода. В некоторых случаях вместо матрицы **P** используют ориентированный граф, вершинами которого являются состояния цепи, а стрелка, идущая из состояния E_i в состояние E_j с числом p_{ij} рядом с ней, показывает, что из состояния E_i возможен переход в состояние E_j с вероятностью p_{ij}. В случае цепей Маркова с вектором начальных вероятностей предлагается (см. [5], с. 71-76) введение еще одной вершины графа, которая соединяется с состоянием E_i ребром с числом a_i рядом с ним.

Для примера продолжим рассматривать эстафетную гонку по арчери-биатлону и возможные спортивные ситуации.

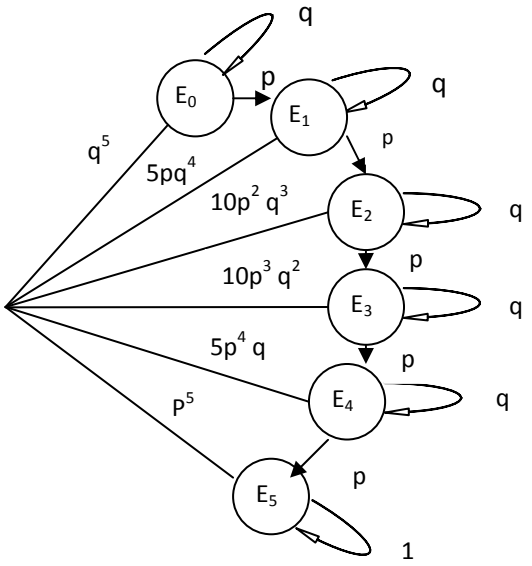
Примем за состояние цепи Маркова E_i={число i попаданий основными стрелами}. (i = 0;1;2;3;4;5).

Переход из одного состояния в другое в нашем случае зададим по результату попадания (или не попадания) дополнительной стрелой, а вектор начальных вероятностей определяется вероятностями всевозможных попаданий основными стрелами.

Для нахождения координат вектора ā используем формулу Бернулли для конечной серии из n повторных независимых испытаний $P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$, где m - число «успехов», а p - вероятность «успеха» в одном испытании. В нашем случае n = 5, и получим вектор начальных вероятностей:

$$\vec{a}\left(q^5, 5pq^4, 10p^2q^3, 10p^3q^2, 5p^4q, p^5\right).$$

Тогда граф данной цепи Маркова с учётом вектора начальных вероятностей выглядит следующим образом:



А матрица перехода –

$$P = \begin{bmatrix} q & p & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & q & p & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & q & p & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & q & p & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & q & p \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Рассмотрим, как, используя матрицу и особенно граф цепей Маркова, можно достаточно просто получить многие вероятностные результаты при анализе соревнований в арчери-биатлоне.

Вариация 6. Найти вероятности того, что спортсмен закроет:

а) все мишени;

б) четыре мишени;

в) по крайней мере, три мишени.

Решение. В матричном виде ответ записывается координатами вектора $\overline{a} \cdot P$

Проще и нагляднее выглядит вероятность нахождения состояний по графу:

а) Вероятность оказаться в состояние E_5 находится как сумма вероятностей попадания основными стрелами или четырех попаданий основными и одной дополнительной, т.е.: $p(E_5) = p^5 \cdot 1 + 5p^4 \cdot q \cdot p = p^5(1+5q)$.

б) аналогично находим $p(E_4) = (5p^4q) \cdot q + (10p^3q^2)p = 15p^4 \cdot q^2$.

в) Вероятность того, что спортсмен закроет, по крайней мере, три мишени, равна сумме трех вероятностей

$$p(E_3) + p(E_4) + p(E_5) = (10p^2q^3)p + (10p^3q^2) \cdot q + 15p^4q^2 + p^5(1+5q) =$$
$$= 20p^3 \cdot q^3 + 15p^4 \cdot q^2 + p^5(1+5q) = 15p^3q^2(q+p) + 5p^3q^3 + p^5(1+5q) =$$
$$= 5p^3q^2(3+q) + p^5(1+5q)$$

Данная вариация задает нам целый ряд понятий (вектор начальных вероятностей и его координаты, конечное состояние, переход, петля), которые находятся и в спортивной практике. Вектор начальных вероятностей есть состояние спортсмена перед соревнованиями, когда трудно еще сказать, какой результат покажет спортсмен, при этом на сам результат может влиять целый ряд факторов (техническая подготовленность, уровень развития физических способностей, психологическая устойчивость, в которой можно выделить такие параметры, как мотивация успеха и мотивация боязни неудачи, предстартовые волнения, тактическую подготовленность). Все эти факторы как в совокупности, так и по отдельности могут оказать значительное влияние на итоговый результат. Конечное состояние есть возможные состояния спортсмена, которые он может занять при выступлении на соревнованиях. Переход из одного состояния в другое может произойти, например, при проведении дополнительного испытания, такого,

как перестрелка; петля означает, что при дополнительном испытании спортсмен не смог реализовать дополнительной возможности и остался в прежнем состоянии.

Вариация 7. Найти вероятность того, что спортсмен и с дополнительной стрелой поразит нечетное число мишеней на одной стрельбе.

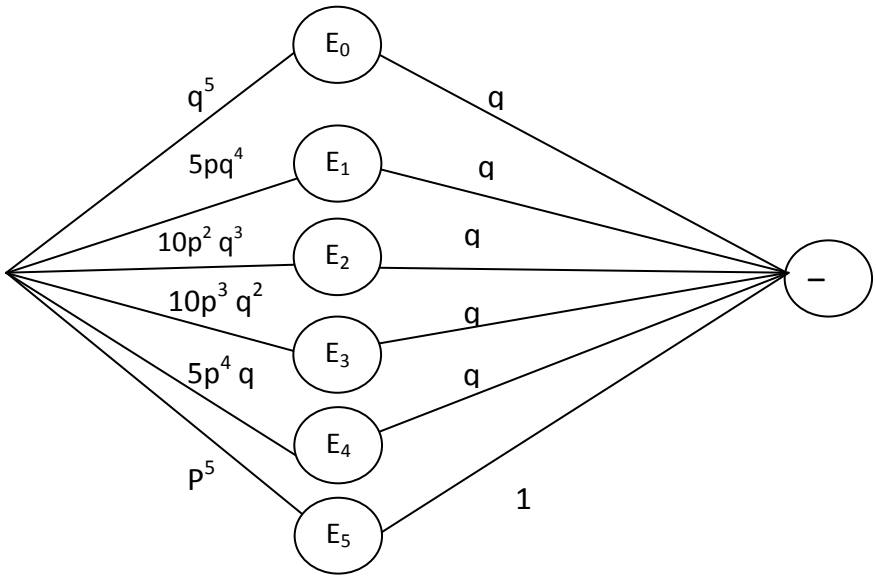
Пусть событие *A*={поразит нечетное число мишеней}

Решение. Вероятности гипотез будут те же, что и в предыдущих случаях, а в качестве условных вероятностей будут чередоваться значения p, q и 1 для пяти попаданий основными стрелами. Тогда искомая вероятность *P*(*A*) находится как сумма шести вероятностей:

$$p(A) = q^5 \cdot p + (5pq^4)q + (10p^2q^3)p + (10p^3q^2)q + (5p^4 \cdot q) \cdot p + p^5 \cdot 1 =$$
$$= p(q+p)^5 + (5pq^4 \cdot q - 5pq^4 \cdot p) + (10p^3q^2q - 10p^3q^2p) + (p^5 - p^6) =$$
$$= p \cdot 1 + 5pq^4(q-p) + 10p^3q^2(q-p) + p^5(1-p) =$$
$$= p\left[1 + 5q^2(q-p) \cdot (q^2 + 2p^2) + p^4 \cdot q\right]$$

Вариация 8. Найти вероятность *P*(-) того, что спортсмен и с дополнительной стрелой не улучшит свой результат стрельбы.

Решение. Используя интерпретацию на графе формулы полной вероятности (см. [5], с.48.), получаем граф с гипотезами:



Искомую вероятность находится как вес всего графа с гипотезами:

$$\mathrm{P}(-) = q^5 \cdot q + 5pq^4 \cdot q + 10p^2q^3q + 10p^3q^2q + 5p^4q \cdot q + p^5 \cdot 1 =$$
$$= (q+p)^5 \cdot q + p^5 - p^5 \cdot q = 1 \cdot q + p^5(1-q) = q + p^6$$

Спортивная практика показывает, что неулучшен результат в квалификационных соревнованиях может являться не ошибкой спортсмена, а грамотным тактическим ходом совместной деятельности тренера и спортсмена, причем тренер, принявший данное решение на основе применения вероятностных методов моделирования спортивных ситуаций, оказывается в более выигрышном положении перед тренером, который не использовал данные методы в управлении спортивной ситуации, так как, высчитав вероятности и взвесив риски, он принимает осознанное и компетентное решение.

Вариация 9. Найти вероятность $P(+)$ того, что спортсмен, используя дополнительную стрелу в эстафетной гонке в арчери-биатлоне, улучшит свой результат.

Решение. Как и в предыдущем случае, вероятности гипотез будут находиться как координаты вектора начальных вероятностей $\bar{a}$, а условную вероятность q заменим на p, а 1 - на 0. Тогда искомая вероятность вычисляется следующим образом:

$$p(+) = q^5 \cdot p + 5p^4 q \cdot p + 10p^2 q^3 p + 10p^3 q^2 p + 5pq^4 \cdot p + p^5 \cdot 0 =$$
$$= p(q+p)^5 - p^6 = p \cdot 1 - p^6 = p(1-p^5) = p(1-p)(1+p+p^2+p^3+p^4) =$$
$$= p \cdot q(1+p+p^2+p^3+p^4) = pq \cdot \frac{1-p^5}{1-p} = p \cdot (1-p^5)$$

Коррекция тренером тактических действий спортсмена на соревнованиях, как уже было описано ранее, является одной из главенствующих задач при решении возникающих проблемных ситуаций. Улучшение результата также может быть не только случаем, но и ходом с целью избежать встреч как со спортсменом из своей команды, так и уходом от нежелательных встреч в начале соревнований на выбывание.

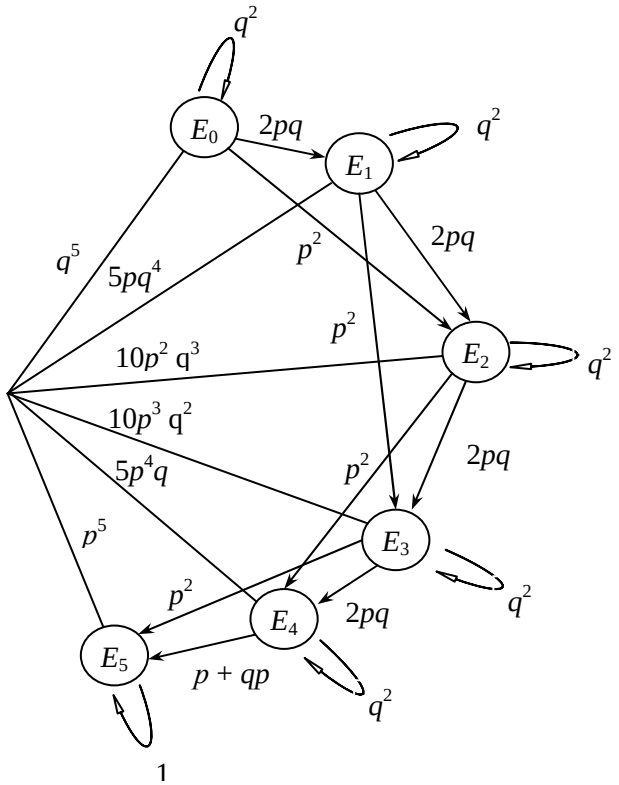
Рассмотрим эстафетную гонку в биатлоне, которая включает в себя передвижение на лыжах и стрельбу из винтовки. На каждом огневом рубеже спортсмену необходимо поразить пять мишеней пятью выстрелами, а в

коммерческих стартах спортсмену дается 5 основных и 2 дополнительных патрона.

Вариация 10. Найти вероятность $P(+)$ того, что спортсмен, используя дополнительные два патрона в коммерческих стартах, улучшит свой результат.

Решение. Как и в арчери-биатлоне, построим граф цепи Маркова, состояния которой определяются числом попаданий основными патронами, а переход задается результатами стрельбы двумя дополнительными патронами.

Биатлонист не улучшит свой результат, если дважды промахнется с вероятностью q^2, а улучшит, если два или один раз попадет в цель. Заметим, что при четырех закрытых мишенях это возможно добиться первым дополнительным патроном или при промахе - вторым.

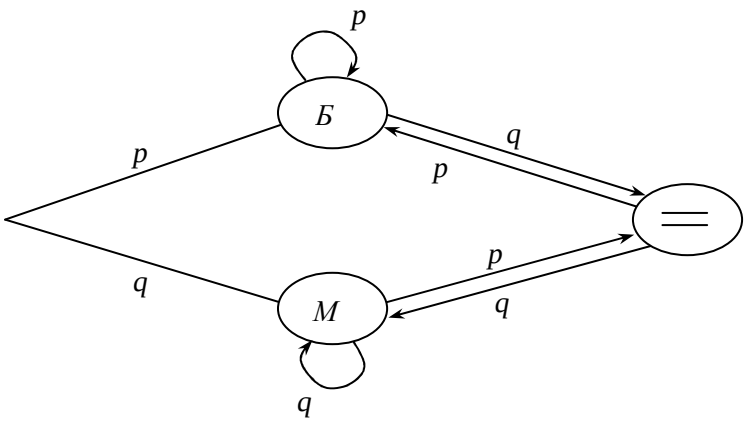


$$P(+) = q^2(2pq + p^2) + 5pq(2pq + p^2) + 10p^2q^3(2pq + p^2) + 10p^3q^2(2pq + p^2) +$$
$$+ 5p^4q(p + pq) + p^5 \cdot 1 = (2pq + p^2)\cdot 1 - 5p^4q(2pq + p^2) - p^5(2pq + p^2) +$$
$$+ 5p^4q(pq + p^2) + p^5 = (2pq + p^2) - 5p^4q \cdot pq - p^5(p^2 + 2pq - 1) =$$
$$= 2pq + p^2 - 5p^5q^2 - p^5\left[(p+q)^2 - 1 - q^2\right] = 2pq + p^2 - 4p^2q^2 =$$
$$= (p+q)^2 - q^2 - 4p^2q^2 = 1 - q^2(1 + 4p^2)$$

Построением модели игры на примере большого тенниса занимались Л.Е. и А.Л. Садовские [144]. Предложим использование цепей Маркова в настольном теннисе, где партию выигрывает игрок, первый набравший одиннадцать очков. Если по завершению партии спортсмены набрали одинаковое количество очков (по десять), то партия продолжается до того момента, пока один из спортсменов не наберет на два очка больше соперника, идет так называемая игра на «больше, меньше».

Вариация 11. Найти вероятность того, что партия в настольном теннисе закончится на «больше, меньше» за две, четыре или шесть подач.

Решение. После каждой подачи возможны три исхода: «больше» (Б), «меньше» (М) и равно (=), которые и примем за состояния цепи Маркова.



Обозначим вероятность выигрыша подачи первым игроком за p, тогда вероятность выигрыша подачи вторым игроком будет q, (и $p+q=1$). Построим граф цепи Маркова с вектором начальных вероятностей $\vec{a}(p,q)$.

Примем за событие $A_i = \{$закончить партию за 2_i подачи$\}$, $(i=1,2,3)$.

Тогда искомые вероятности победы одного из игроков находим по построенному графу:

$P(A_1) = p \cdot p + q \cdot q = p^2 + q^2$;

$P(A_2) = (p \cdot q) \cdot p \cdot p + (p \cdot q) \cdot q \cdot q = p \cdot q \cdot (p^2 + q^2)$;

$P(A_3) = p \cdot q \cdot p \cdot q \cdot p \cdot p + p \cdot q \cdot p \cdot q \cdot q \cdot q = p^2 \cdot q^2 \cdot (p^2 + q^2)$.

Вариация 12. Найти условную вероятность победы первого игрока (=A) при условии, что достаточно будет двух подач при $p = 0{,}6$.

Решение. Поскольку $P\left(A/B\right) = \dfrac{P(A \cdot B)}{P(B)}$, то

$$P\left(A/A_1\right) = \frac{p \cdot p}{p \cdot p + q \cdot q} = \frac{0{,}6 \cdot 0{,}6}{0{,}6 \cdot 0{,}6 + 0{,}4 \cdot 0{,}4} = \frac{0{,}36}{0{,}36 + 0{,}16} \approx 0{,}7 \cdot$$

В современном хоккее в каждом матче определяется победитель, в случае ничейного счета в основное время проводится овер-тайм до первого гола, а в случае ничейного счета и после овер-тайма, команды пробивают штрафные броски (буллиты). Вначале обе команды по очереди производят по три буллита, а в случае ничейного счета результата соперничество продолжается поочередно до победы одной из команд.

Вариация 13. Предложим вероятностную модель исполнения буллитов. Вероятность результативного буллита каждой команды примем за p_1 и p_2, соответственно, тогда вероятность успешных действий вратарей или промаха бросающего будет находиться как q_1 и q_2, причем $p_i+q_i=1$(i=1;2).

Примем за состояния цепи Маркова:

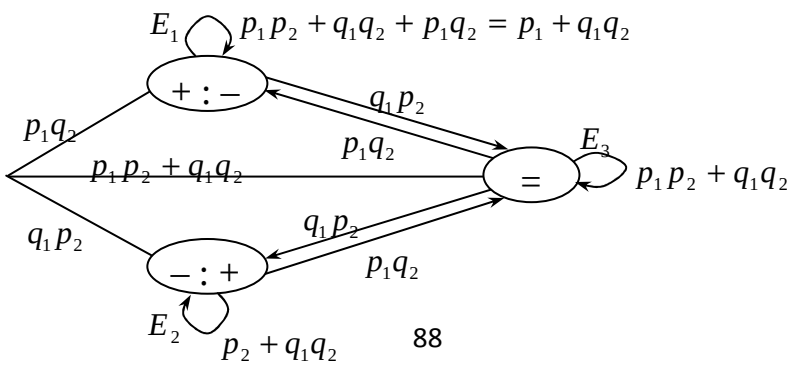
E_1={лидирует после пары буллитов I-я команда} = $+:-$

E_2={лидирует после пары буллитов II-я команда} = $-:+$

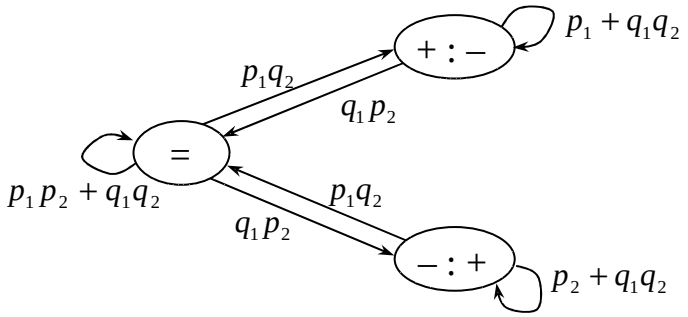
E_3={равенство результатов действий команд} = $=$

Переход из одного состояния в другое в нашем случае зададим по результату выполнения пары буллитов, а вектор начальных вероятностей зададим вероятностями выполнения первой пары буллитов.

Тогда граф данной цепи Маркова с учетом вектора начальных вероятностей выглядит следующим образом:



Возможна интерпретация результатов действий команд при реализации буллитов и просто на графе цепи Маркова без вектора начальных вероятностей. В этом случае граф и матрица перехода выглядят следующим образом:



$$P = \begin{bmatrix} p_1 + q_1 q_2 & 0 & q_1 p_2 \\ 0 & p_2 + q_1 q_2 & p_1 q_2 \\ p_1 q_2 & q_1 p_2 & p_1 p_2 + q_1 q_2 \end{bmatrix}$$

Используя граф цепи Маркова, найдем вероятность окончания матча в первой серии штрафных бросков.

Пусть событие A={матч закончится в первой серии штрафных бросков}.

Заметим, что в этом случае система за три шага должна оказаться в состоянии E_1 или E_2.Тогда искомая вероятность

$$P(A) = p_1 q_2 \left[(p_1 + q_1 q_2)^2 + (q_1 p_2)\cdot(p_1 q_2) + (q_1 p_2)\cdot(q_1 p_2)\right] +$$
$$+ q_1 p_2 \left[(p_2 + q_1 q_2)^2 + (p_1 q_2)\cdot(q_1 p_2) + (p_1 q_2)^2\right] +$$
$$+ (p_1 p_2 + q_1 q_2)\left[(p_1 p_2 + q_1 q_2)\cdot(q_1 p_2 + p_1 q_2) + (p_{1/} q_2)\cdot(p_1 + q_1 q_2) + q_1 p_2 (p_2 + q_1 q_2)\right].$$

Например, при $p_1 = p_2 = q_1 = q_2 = \frac{1}{2}$, что соответствует примерному равенству сил встречающихся команд, проявившемуся ничейным результатом в основное время.

$$P(A) = \frac{1}{4}\left[\left(\frac{3}{4}\right)^2 + \frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4}\right]\cdot 2 + \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right)\left[\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\cdot\frac{3}{4}\right) + \frac{1}{4}\cdot\frac{3}{4}\right] =$$

$$= \frac{1}{4}\cdot 2\left[\frac{9}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16}\right] + \frac{1}{2}\left[\frac{1}{4} + \frac{3}{16} + \frac{3}{16}\right] = \frac{1}{2}\left[\frac{11}{16}\right] + \frac{1}{2}\left[\frac{10}{16}\right] = \frac{21}{32} \approx \frac{2}{3}.$$

Далее найдем вероятность победы одной из команд в первой серии бросков.

Пусть $A_1 =$ {матч закончится победой I-й команды в первой серии}.

$$P(A_1) = p_1 q_2 \left[(p_1 + q_1 q_2)^2 + (q_1 p_2)\cdot(p_1 q_2) \right] + (q_1 p_2)\cdot(p_1 q_2)\cdot(p_1 q_2) +$$
$$+ (p_1 p_2 + q_1 q_2)\left[(p_1 p_2 + q_1 q_2) p_1 q_2 + (p_1 q_2)(p_1 + q_1 q_2) \right].$$

При $p_1 = p_2 = q_1 = q_2 = \frac{1}{2}$.

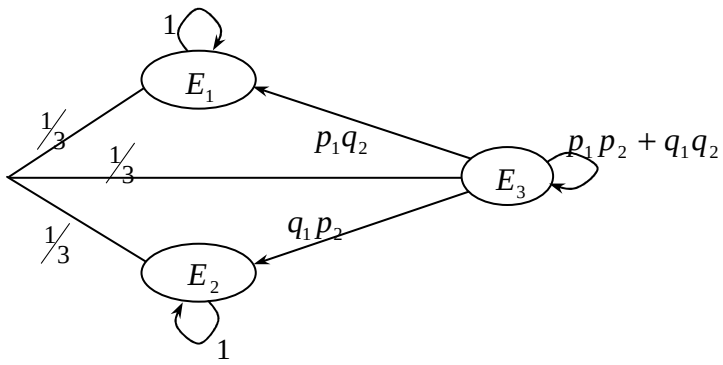
$$P(A_1) = \frac{1}{4}\left[\left(\frac{3}{4}\right)^2 + \frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4} \right] + \frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4} + \frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\cdot\frac{3}{4} \right] = \frac{21}{64} \approx \frac{1}{3}.$$

Рассмотрим случай $p_1 = p_2 = \frac{1}{3}$, тогда $q_1 = q_2 = \frac{2}{3}$ (см. статистику).

$$P(A_1) = \frac{2}{9}\left[\left(\frac{1}{3} + \frac{4}{9}\right)^2 + \frac{2}{9}\cdot\frac{2}{9} \right] + \frac{2}{9}\cdot\frac{2}{9}\cdot\frac{2}{9} + \left(\frac{1}{9} + \frac{4}{9}\right)\left[\left(\frac{1}{9} + \frac{4}{9}\right)\frac{2}{9} + \frac{2}{9}\left(\frac{1}{3} + \frac{4}{9}\right) \right] =$$
$$= \frac{2}{9}\left(\frac{49}{81} + \frac{4}{81}\right) + \frac{8}{81\cdot 9} + \frac{5}{9}\left[\frac{10}{81} + \frac{14}{81}\right] = \frac{78}{243} \approx \frac{1}{3}.$$

Победа каждой команды в первой серии буллитов, как и продолжения серии, получились равновероятными.

Полученные результаты позволяют предложить цепь Маркова с новым вектором начальных вероятностей, заданным вероятностями по $\frac{1}{3}$ выбора каждого из трех состояний системы по результатам выполнения первой серии трех буллитов каждой командой.



Заметим, что выбор после окончания первой серии буллитов состояний E_1 или E_2 означает победу первой или второй команды соответственно.

По построенному графу найдем вероятность того, что серия закончится на четвертом броске:

$$P_4 = \frac{1}{3}\left[p_1 q_2 + q_1 p_2\right] = \frac{1}{3}\left[p_1(1 - p_2) + (1 - p_1)p_2\right] = \frac{1}{3}\left[p_1 + p_2 - 2p_1 p_2\right].$$

При $p_1 = p_2 = \frac{1}{2}$ получаем, что $P_4 = \frac{1}{3}\left[\frac{1}{2} + \frac{1}{2} - 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}\right] = \frac{1}{6}$.

2.1.3. Случайные величины спортивных соревнований

Случайной называют величину, которая в результате испытания примет одно и только одно возможное значение, наперед неизвестное и зависящее от случайных причин, которые заранее не могут быть учтены [5]. Случайная величина, которая принимает конечное или счетное (эквивалентно множеству натуральных чисел) множество значений, называется дискретной.

Вариация 14. (биномиальное распределение) Построить закон распределения случайной величины для числа закрытых мишеней при использовании основных стрел в арчери-биатлоне.

Решение. Пусть x={число попаданий основными стрелами}.

По формуле Бернулли (см. вариацию 3) находим соответствующие вероятности числа попаданий:

$$p\{x = 5\} = p_5(5) = p^5$$
$$p\{x = 4\} = p_5(4) = C_5^4 p^4 q^1 = 5\mathrm{p}^4\mathrm{q}$$
$$p\{x = 3\} = p_5(3) = C_5^3 p^3 q^2 = 10p^3q^2$$
$$p\{x = 2\} = p_5(2) = C_5^2 p^2 q^3 = 10p^2q^3$$
$$p\{x = 1\} = p_5(1) = C_5^1 p^1 q^4 = 5p^1q^4$$
$$p\{x = 0\} = p_5(0) = C_5^0 p^0 q^5 = q^5$$

Вариация 15. Найти закон распределения и числовые характеристики для числа попаданий на одном огневом рубеже в эстафетной гонке в арчери-биатлоне.

Решение. По вектору начальных вероятностей и графу перехода цепи Маркова находим закон распределения для числа попаданий в эстафетной гонке в арчери-биатлоне.

Пусть случайная величина X={число закрытых мишеней при стрельбе основными стрелами и одной дополнительной}.

Используя правило сложения и умножения вероятностей, находим закон распределения для X.

X	0	1	2	3	4	5
P	q^6	$6pq^5$	$15p^2q^4$	$20p^3q^3$	$15p^4q^2$	$p^5(1+5q)$

При p=0,8 найдем главные характеристики случайной величины. Вычисляем математическое ожидание

$$M[x]=1\cdot 6\cdot 0{,}8\cdot 0{,}2^5+2\cdot 15\cdot 0{,}8^2\cdot 0{,}2^4+3\cdot 20\cdot 0{,}8^3\cdot 0{,}2^3+4\cdot 15\cdot 0{,}8^4\cdot 0{,}2^2+5\cdot 0{,}8^5(1+5\cdot 0{,}2)\approx 4{,}5$$

Для нахождения дисперсии воспользуемся её свойством, что

$D[X]=M[X^2]-M^2[x]$.

В нашем случае

$M[X^2]=1\cdot 6\cdot 0{,}8\cdot 0{,}2^5+4\cdot 15\cdot 0{,}8^2\cdot 0{,}2^4+9\cdot 20\cdot 0{,}8^3\cdot 0{,}2^3+16\cdot 15\cdot 0{,}8^4\cdot 0{,}2^2+25\cdot 0{,}8^5\cdot 2=$ 21,116,

тогда $D[X]\approx 21{,}116-(4{,}5)^2=0{,}866$.

2.1.4. Характеристики двумерной случайной величины

Главной характеристикой двумерной случайной величины является коэффициент корреляции $r(X,Y)$ и ковариация, которые были введены Ф. Гальтоном и К. Пирсоном.

Ковариация (или корреляционный момент) находится через математическое ожидание:

$Cov\ (x,y)=\mathrm{M}[(x-\overline{x})\cdot(y-\overline{y})]$.

Для характеристики линейной зависимости между X и Y существует коэффициент корреляции:

$$r(X,Y)=\frac{Cov\ (X,Y)}{\sqrt{\mathrm{D}[x]\cdot\mathrm{D}[y]}}$$

По значению коэффициента определяют направление и тесноту связи. Если $r(X,Y)>0$, то связь прямая, если $r(X,Y)<0$, то связь обратная.

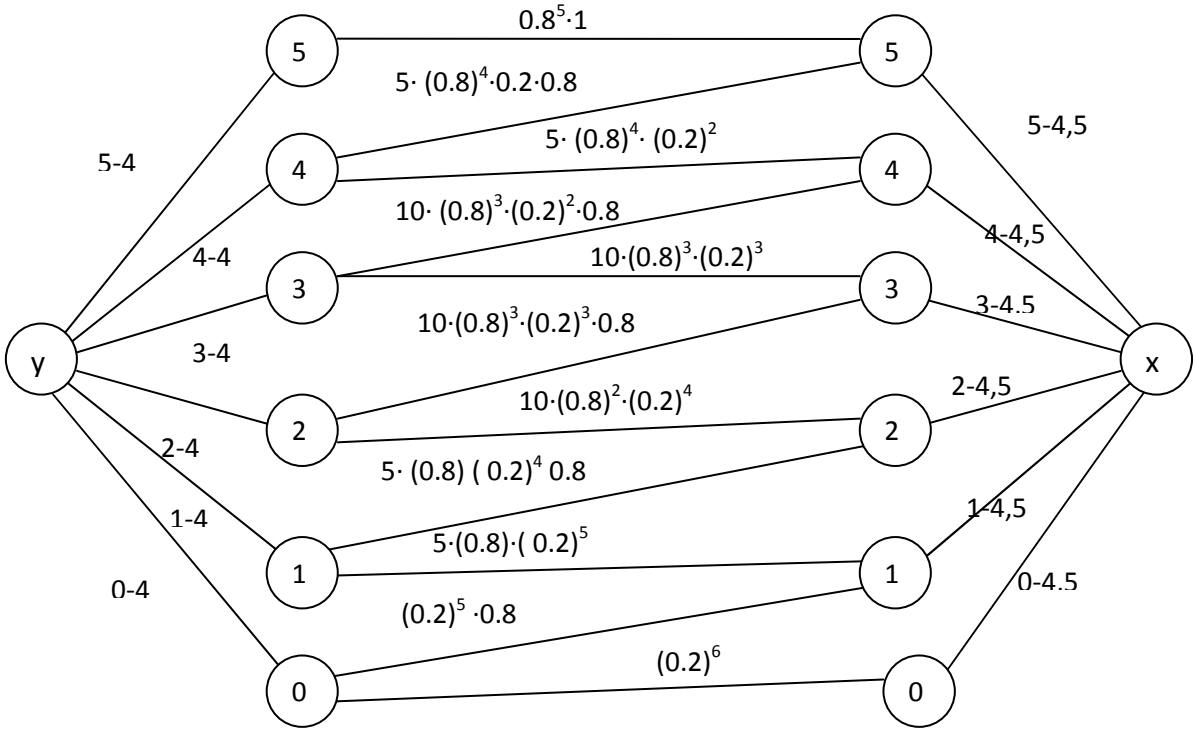
Вариация 16. Найти коэффициент корреляции для числа попаданий основными и дополнительными стрелами и для числа попаданий только основными стрелами для спортсмена, попадающего в мишень с вероятностью 0,8.

Решение. Как и в предыдущем примере, примем за X={число попаданий основными и дополнительными стрелами}, а за случайную величину Y={число попаданий основными стрелами}. Случайная величина Y распределяется по биноминарному закону распределения, для которого M[Y]=n·p и D[Y]=npq в нашем случае M[Y]=5·0,8=4, а D[Y]=n·p·q=5·0,8·0,2=0,8

Коэффициент корреляции находим по формуле Пирсона:

$$r(X,Y)=\frac{\operatorname{cov}(X,Y)}{\sqrt{D[x]\cdot D[y]}}=\frac{\operatorname{cov}(X,Y)}{\sigma_x\cdot\sigma_y}$$

Ковариацию cov (X,Y) удобно находить (см. [5] с.143) по ковариационному графу:



Ковариация равна весу всего ковариационного графа

$$\operatorname{cov}(X,Y)=(5-4)\cdot 0{,}8^5\cdot 1\cdot(5-4{,}5)+(4-4)\cdot 5\cdot(0{,}8^4)\cdot 0{,}2\cdot 0{,}8\cdot(5-4{,}5)+$$
$$+(4-4)\cdot 5\cdot(0{,}8^4)\cdot(0{,}2)^2\cdot(4-4{,}5)+(3-4)\cdot 10\cdot(0{,}8^3)\cdot(0{,}2^2)\cdot 0{,}8\cdot(4-4{,}5)+$$
$$+(3-4)\cdot 10\cdot(0{,}8^3)\cdot(0{,}2^3)\cdot(3-4{,}5)+(2-4)\cdot 10\cdot(0{,}8^3)\cdot(0{,}2^3)\cdot 0{,}8\cdot(3-4{,}5)+$$
$$+(2-4)\cdot 10\cdot(0{,}8^2)\cdot(0{,}2^4)\cdot(2-4{,}5)+(1-4)\cdot 5\cdot(0{,}8)\cdot(0{,}2^4)\cdot 0{,}8\cdot(2-4{,}5)+$$
$$+(1-4)\cdot 5\cdot(0{,}8)\cdot(0{,}2^5)\cdot(1-4{,}5)+(0-4)\cdot(0{,}2^5)\cdot 0{,}8\cdot(1-4{,}5)+$$
$$+(0-4)\cdot(0{,}2^6)\cdot(0-4{,}5)=0{,}624$$

Тогда $r(X,Y)=\dfrac{0{,}624}{\sqrt{0{,}866\cdot 0{,}8}}\approx\dfrac{0{,}624}{0{,}93\cdot 0{,}89}\approx 0{,}75$

Откуда следует, что связь между случайными величинами X и Y достаточно сильная и что результат стрельбы в арчери-биатлоне основными стрелами и дополнительной для хорошего стрелка (p=0,8) сильно коррелирует.

Предложенные вариации являются авторскими и профессионально ориентированными, поскольку все основные результаты построены на понятном студенту факультета физической культуры языке спортивных соревнований.

Предложенные вариации могут быть применены как в скорректированном содержании курса «Спортивная метрология», так и рассматриваться в курсе по выбору «Статистика в спорте».

2.2. Дидактические особенности формирования вероятностно-статистических компетенций

Дидактические принципы, выражая определенные закономерности обучения и передовой опыт учебно-воспитательной деятельности вуза, не являются раз и навсегда установленными. Они постоянно углубляются и видоизменяются в соответствии с теми задачами, которые ставит перед вузом общество. Таким образом, дидактические принципы - это основные направляющие положения, возникающие в результате анализа научно-педагогических закономерностей и практического педагогического опыта. Они являются главным ориентиром в педагогической работе учителя.

В настоящее время в дидактике высшей школы Н.И. Батьканов, В.Л. Матросов, А.Г. Мордкович, Г.Л. Луканкин, М.В. Потоцкий, В. А. Сластенин выделили шесть принципов: фундаментальность, непрерывность, ведущей идеи, бинарность, информатизация, комплексный подход [89, 111, 143, 171].

Рассмотрим возможности реализации данных принципов в процессе обучения элементам теории вероятностей и математической статистики будущих учителей и тренеров.

Принцип фундаментальности [111]. Для более качественного усвоения студентами материала на протяжении всего курса обучения следует уделять особое внимание связи обучения с жизнью, опираясь при этом на конкретные примеры. Это позволит учащимся изменить свое отношение к теории вероятностей как к абстрактной науке. Большое значение имеет вариативность введения основных понятий. Например, различные подходы к понятию вероятности (классический, статистический, геометрический, аксиоматический); вычисление искомой вероятности комбинаторным способом с помощью графов, интерпретации основных вероятностных законов на графах (правила сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности, цепи Маркова и т.д.).

Такой подход к обучению способствует формированию и развитию у учащегося умения абстрактно мыслить, наглядно иллюстрировать вероятностные результаты, свободно ориентироваться в различных подходах к изучению материала. При изучении материала полезно применять алгоритмы для решения стандартных задач, находить вероятностные деревья, а также формировать навыки самостоятельного составления алгоритмов и др. В задачах необходимо обращать внимание студентов на взаимосвязь научных и практических компонентов, выявление закономерностей, которые позволят построить математическую модель, найти алгоритм решения. Особый акцент делается на задачи, демонстрирующие связь теории вероятностей и математической статистики со спортом.

Принцип непрерывности. Между знаниями, умениями и навыками, приобретаемыми учащимися на протяжении обучения в школе, а в дальнейшем и студентами в вузе, должна присутствовать неразрывная связь, осуществляющаяся в логичной последовательности, взаимосвязанности в содержании и методах преподавания. Преемственность в использовании

курса теории вероятностей обеспечивается интерпретацией вероятностных результатов на графах. Формирование и развитие мастерства студента в решении вероятностных и статистических задач, изучение новых теоретических сведений, более глубокое осмысление уже известного математического материала необходимо вести непрерывно на протяжении всего периода обучения в школе и в вузе.

Принцип ведущей идеи. Два раздела новой содержательной линии - теорию вероятностей и математическую статистику - надо изучать в тесной связи друг с другом (понимается, что математическая статистика основана на основных вероятностных закономерностях), с широким и систематическим использованием теории графов, а также применять элементы этих разделов в традиционных разделах курса спортивной метрологии, теории и методики физического воспитания.

Принцип бинарности. Учащиеся должны овладеть не только основными теоретическими сведениями и практическими навыками, но и умело применять их в дальнейшем. Создание проблемной ситуации учебно-тренировочного процесса или спортивные соревнования обеспечивают мотивацию постановки и необходимости решения задачи, к тому же, планомерное и целенаправленное осуществление мотивационного обеспечения приучает студентов к постоянному переосмыслению изучаемого материала.

Принцип информатизации. Обучение предполагает использование современных информационных технологий на разных этапах обучения (функции контроля, тренировки, анализа, синтеза и т.д.). В частности, компьютер может быть использован для хранения, представления и обработки статистических данных; при построении графов, диаграмм, гистограмм, графиков, при создании моделей и т.д.

Принцип комплексного подхода. Формирование и развитие стохастических знаний и умений студентов должно осуществляться в

системе, составляющими компонентами которой являются соответствующие профессиональные знания, умения, обобщения и самосовершенствование.

Правильное, целостное применение вышеперечисленных принципов будет способствовать формированию вероятностно-статистических компетенций студентов по направлению физкультурное образование.

2.2.1. Методы и средства, способствующие формированию вероятностно-статистических компетенций

Как утверждают Г.В. Ившина, Е.К. Каштанова, сегодня математические компетенции являются не просто одной из составляющих профессиональных компетенций, а играют важную роль как в профессиональном становлении личности, так и в общекультурном ее развитии. Данного положения придерживаются В.П. Губа, В.Б. Коренберг, В.И. Лях, В.Д. Фискалов и другие специалисты по физической культуре и спортивной тренировке.

Например, не вызывает сомнений, что вероятностно-статистический анализ - это рабочий инструмент учителя или тренера, т.к. именно с его помощью предположения и гипотезы получают научное обоснование, а самое главное, позволяют принять обоснованное управленческое решение.

Наиболее важной закономерностью организации учебного процесса в высшей школе является закономерность межпредметных связей и профессиональной направленности. Особое значение, как утверждают Г.С. Гогунов, Л.В. Мельникова, А.Я. Кудрявцева, Т.В. Воронина, Т.Н. Алешина, должно уделяться связи фундаментальных дисциплин с профилирующими специальными дисциплинами, что позволит создать профессиональную направленность обучения, профессиональная направленность обучения будущих учителей и тренеров должна реализовать интеграцию вероятностно-статистических знаний в повседневную профессиональную деятельность, связанную с организацией тренировочного

процесса. Данная интеграция проходит в процессе освоения курса «Статистика в спорте».

Как показал анализ результатов международного тестирования PISA, учащиеся на момент окончания школы имеют скудный багаж знаний в области стохастики. В этой связи возникает потребность в реализации такого подхода в обучении, который позволил бы не только углубить знания из теории вероятностей и математической статистики, но и показать, как математические знания работают в организации и управлении тренировочным процессом.

Современное высшее педагогическое образование, реализуя компетентностный подход, на одно из первых мест выводит личностные качества, позволяющие человеку быть успешным как в профессиональной деятельности, так и в обществе. Как утверждает Н.Ф. Ефремова, для эффективной реализации компетентностного подхода требуется задействование активных методов обучения [60, 61].

Ю.К. Бабанский, П.И. Пидкасистый, Л.П. Кривченко в своих исследованиях считают, что методы обучения - есть способы совместной деятельности как педагога, так и обучающегося [13, 124, 125].

Особенностью организации компетентностного подхода в образовании является применение активных методов обучения.

Анализируя работы Я.А. Коменского, Ж.Ж. Руссо, И.Г. Песталоцци, К.Д Ушинского, можно констатировать, что идеи активного обучения выдвигаются уже достаточно давно. В современной педагогике изучением теории и практики активных методов обучения в разное время занимались такие ученые, как И.Г. Абрамова, Ю.С. Арутюнов, М.М. Бирштейн, Б.Н. Герасимов, А.Н. Леонтьев, А.Л. Лифшиц, М.Т. Новик, В.И. Рыбальский, А.М. Смолкин, И.Н. Фалина, А.В. Хуторской и др.

Под активными методами обучения «понимаются методы, которые реализуют установку на большую активность субъекта в учебном процессе, в

противоположность «традиционным подходам», где учащийся играет гораздо более пассивную роль» [6,60, 61, 130, 163].

Методы обучения, позволяющие «учащимся в более короткие сроки и с меньшими усилиями овладеть необходимыми знаниями и умениями» за счет сознательного «воспитания способностей учащегося» и сознательного «формирования у них необходимых деятельностей», будут являться активными методами обучения [202].

Термин «активные методы обучения» появился в научной литературе в начале 60-х годов XX века [14, 76, 175]. Применяется для характеристики особой группы методов, при использовании которых обучающиеся выступают активными участниками учебно-тренировочного процесса, а учитель-тренер находится при этом на равных с обучаемыми, а за счет большого спортивного мастерства действует правило «Делай как я».

При реализации такого подхода активными являются не сами методы, активным является именно совместное обучение. Оно начинает носить продуктивный характер и становится деятельностью по приобретению собственного опыта и профессиональной компетентности.

А.М. Смолкин, считает, что «активные методы обучения - это способы активизации учебно-познавательной деятельности студентов, которые побуждают их к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения материалом, когда активен не только преподаватель, но активны и студенты» [163]. За основу последующих рассуждений мы возьмем понятие активных методов обучения.

Из выше предложенного определения видно, что обучение с использованием активных методов - это обучение деятельностью. Л.С. Выготский высказал предположение, что «обучение влечет за собой развитие, так как личность развивается в процессе деятельности» [36, 37].

Не вызывает сомнения тот факт, что именно в активной деятельности, организуемой преподавателем, обучаемые овладевают необходимыми для их

профессиональной деятельности компетенциями и развивают творческие способности [199].

Формирование вероятностно-статистических компетенций осуществлялось при использовании активных методов обучения с соблюдением следующих дидактических условий.

1. **Обеспечение ведущей роли теоретических знаний.** Данное условие указывает на целесообразность такой организации дидактического процесса, при котором усвоение содержания каждого учебного курса обеспечит будущему учителю (тренеру) формирование вероятностно-статистических компетенций. Это достигается последовательным сочетанием теоретических, практических занятий, самостоятельной работы, что в комплексе обеспечит прочное наращивание знаний, интеллектуальных умений, навыков применения математики в будущей профессиональной деятельности.

2. **Соблюдение единства образовательной, воспитательной и развивающей функций обучения.** Активная работа студентов профиля физкультурного образования на занятиях по спортивной метрологии, основам научно-методической деятельности, методике физического воспитания, дополнительного учебного курса «Статистика в спорте» и прохождение педагогической практики способствует развитию умственных способностей, совершенствует вероятностно-статистический стиль мышления, вырабатывает многие нравственные качества: добросовестность, ответственность. Реализация данного условия обеспечит перевод знаний через кинестетическую систему человека в профессиональную культуру работы с результатами будущей профессиональной деятельности.

При этом следует особое внимание уделить стимулированию и мотивации положительного отношения учащихся к применению вероятностно-статистических методов для анализа физкультурных показателей, спортивных результатов и потребности применения в будущей профессиональной деятельности.

3. **Соблюдение условия проблемного обучения.** Данное условие отражает закономерность, относящуюся к усвоению вероятностно-статистической составляющей педагогической деятельности, предпологает овладение математическим аппаратом как одним из условий для самостоятельного решения профессиональных задач, анализа проблемных ситуаций.

4. **Соединение коллективной учебной работы с индивидуальным подходом в обучении.** Это сочетание соответствует содержанию форм обучения, с одной стороны, в группе (со всеми вышеперечисленными отсюда формами), а с другой - с индивидуальной (персональной) ответственностью.

5. **Ориентация обучения на активность личности.** Педагогическое воздействие строится с опорой на опыт обучающегося, для получения знаний через анализ будущей профессиональной деятельности. Развитие навыков самоанализа, самообразования и саморазвития как потребности самостоятельно приобретать знания и способности для успешной адаптации в новых условиях.

6. **Соответствие содержанию обучения учебно-информационной и учебно-производственной баз образовательного учреждения.** Учебники, пособия, компьютеры, педагогическая практика.

7. **Обеспечение надёжной и устойчивой обратной связи при обучении.** Использование традиционных средств и методов обучения, включающих элементы теории вероятностей и математической статистики при изучении дисциплин «Теория и методика физического воспитания», «Основы научно-методической деятельности», «Спортивная метрология», курс по выбору «Статистика в спорте» и инновационных, активных средств формирования вероятностно-статистических компетенций при организации деятельности студентов - получение навыков принятия решений, поиска дополнительной информации, выполнения профессионально ориентированных заданий и учебных проектов.

Наиболее эффективными приемами активизации деятельности студентов являются постановка и решение проблемных вопросов: неожиданности, неопределённости, выбора, недостаточности информации, реальных случаев из практики.

8. Организация системной объективной контрольно-оценочной деятельности по оцениванию сформированности вероятностно-статистических компетенций на каждом значимом этапе обучения.

Использование в обучении данных методов и соблюдения описанных условий будет способствовать развитию гибкости мышления, творческого подхода, умению мыслить системно, способности действовать самостоятельно, формированию вероятностно-статистической культуры работы с числовыми данными, профессиональной деятельности будущего учителя (тренера).

Достоинствами активных методов обучения являются:

- развитие положительной самооценки, толерантности и понимания других людей и их потребностей;

- приоритетное внимание в тренировочном процессе к развитию умений сотрудничества и конкуренции в соревновательной среде;

- развитие комплексных умений и коммуникаций;

-поощрение новаторства, творчества и труда.

Следует отметить, что организация учебного процесса в рамках компетентностного подхода обязательно должна:

- базироваться на потребностях обучающихся (тренирующихся) и учитывать их уровень;

- активизировать обучающихся к принятию самостоятельных решений на всех уровнях учебно-воспитательного процесса;

- иметь профессиональную направленность и ориентироваться на решение будущих профессиональных задач;

- опираться на опыт предшественников по спортивной школе;

- учитывать в учебно-воспитательном процессе задачи, которые ставят

перед собой обучающиеся;

- использовать обсуждение достижений и недостатков, групповые формы работы для создания поддерживающей командной среды;

- показывать, где могут быть использованы приобретаемые знания и умения;

- применять логику и последовательность заданий, обеспечивающих закрепление полученного нового опыта и мастерства;

- обеспечивать возможность для выполнения самооценки, использования полученных умений, а также обратную связь с тренером и преподавателем.

Резюмируя вышесказанное, можно отметить: содержательная и процессуальная составляющие компетентностного подхода должны быть нацелены на достижение нового, целостного спортивно-образовательного результата, который изначально предполагается как вариативно-личностный и отражает итог одновременного усвоения содержания образования и развития личности, овладевшей значимым для нее знанием и умением.

Планируя образовательный процесс, мы постоянно руководствовались правилом, что обучающийся может усвоить до 80% информации, только если будут применены наглядные и словесные методы обучения. Особым условием будет самостоятельное решение компетентностно-ориентированных задач, напрямую связанных с будущей спортивной деятельностью.

Процесс формирования вероятностно-статистических компетенций студентов осуществлялся с применением следующих методов:

Метод кейсов [60, 61] (case-study) - включает в себя анализ реальных спортивных ситуаций таких видов спорта, как биатлон, арчери-биатлон, хоккей, настольный теннис, стрельба из лука. При этом используются графы, что позволит на примере разбора реальных профессиональных ситуаций научить обучающихся оценивать ситуацию в целом и принимать конкретные

решения для выхода из проблемной ситуации. В работе с кейсом можно выделить следующие этапы, представленные в таблице 4.

Таблица 4

Этапы работы над кейсом и их цели, действия студента	
Этапы	Цели
1. Знакомство с конкретным случаем или ситуацией	Понять описанную ситуацию
2. Выделение проблемы в конкретном случае или ситуации	Понять проблемную ситуацию, диагностировать проблему
3. Поиск и анализ информации для углубления знаний по данной проблеме	Научиться добывать и оценивать информацию, необходимую для решения проблемы
4. Выбор математического метода решения данной проблемы	Научиться определять необходимый в данном случае математический метод
5. Применение математического метода	Освоить алгоритм выполнения математического анализа или расчета
6. Статистический и педагогический вывод по исследуемому случаю	Приобретение навыков оценивания корреляционной связи, определение достоверности различий и их интерпретация.

В данном методе кейсов средством формирования вероятностно-статистических компетенций выступали профессионально-ориентированные задания. Реализация компетентностного подхода в образовании осуществляется с применением профессионально-ориентированных заданий, которые в образовательной практике активизируют учебную деятельность, изменяя характер работы обучающего и обучающегося: позицию и характер деятельности учителя, тренера как консультанта и куратора; работы обучающихся по решению проблем, формированию и развитию компетенций.

При разработке профессионально-ориентированных заданий [61] учитывались следующие положения:

Во-первых, это деятельностное задание включающее: предметные умения (понятийный аппарат, объяснение действий, подбор моделей, создание собственного алгоритма действий); умение работать с информацией; поиск путей достижения цели; исследовательские (или методологические) умения; спортивную коммуникацию. Прежде всего, оно

позволяет формировать и развивать универсальные учебно-воспитательные действия, базируясь на содержании образования, знаниях и умениях обучающихся; требует применения накопленных знаний в практической деятельности для решения конкретной спортивной проблемы.

Во-вторых, задания должны моделировать реальную спортивную ситуацию, для которой необходимо найти оптимальное решение.

В-третьих, задания строятся на актуальном для учащихся учебном материале, требующем поиска информации в дополнительных источниках.

В-четвёртых, задания имеют свою специфическую структуру, которая требует организации целенаправленных действий обучающихся в спортивно-тренировочном процессе.

В структуре профессионально-ориентированного задания выделяются следующие элементы: стимул, задачная формулировка, источник информации, бланки для выполнения задания, инструмент проверки, модельный ответ. Каждый из данных элементов должен подчиняться следующим требованиям:

Стимул должен быть максимально компактным и конкретным, содержать только ту информацию, которая должна будет вызывать спор обучающегося о подходе к выполнению задания или облегчить понимание формулировки, следующей за стимулом.

Формулировка точно и доступно описывает ту деятельность, которую обучающийся должен выполнить для получения результата, она не может допускать различных толкований.

Источник информации должен быть интересен, доступен для понимания и содержать в достаточном объеме информацию, необходимую для успешного решения данного задания.

Бланк ответов - это форма, которая задаёт структуру предоставления студентом результата своей деятельности по выполнению задания.

Инструмент проверки должен определять количество баллов за каждый этап деятельности. В качестве инструмента проверки выступал модельный ответ (перечень вероятных верных и частично верных ответов).

Выполнение заданий способствовало более глубокому осмыслению и усвоению программного материала, что стимулировало самообразование и саморазвитие обучающихся. Выполнение данного вида заданий учило мыслить и действовать самостоятельно.

1. Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному поиску знаний, необходимых для решения конкретной профессиональной задачи. Студентам необходимо в процессе прохождения педагогической практики, например, получить результаты тестирования физических способностей учащихся, произвести хронометрирование урока, рассчитать общую и моторную плотность урока в целом и по его частям (вводно-подготовительная, основная, заключительная), произвести измерение пульса учащегося на уроке физической культуры, дать анализ результатов соревнований по различным видам спорта.

2. Междисциплинарное обучение - использование знаний из разных областей подготовки (педагогики, психологии, математики, физиологии, теории и методики физического воспитания и спорта и т.д.), их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи учебно-тренировочного процесса или соревнования.

3. Метод портфолио - представляет собой набор структурированных материалов. Цель его создания сводится к доказательству прогресса в обучении по результатам, приложенным усилиям на тренировках [44, 46, 53, 60, 122].

Структура и содержание портфолио должны быть связаны с будущей профессиональной деятельностью.

Для определения структуры и содержания портфолио мы проанализировали профессиональные задачи будущих учителей (тренеров), которые раскрыты в главе 1, пункт 1.2. В нашем случае тип портфолио будет

смешанный, так как будет включать в себя набор исследовательских работ, выполненных студентом в процессе изучения ряда дисциплин (методика обучения предмету физическая культура, основы научно-методической деятельности, спортивная метрология, курс по выбору «Статистика в спорте»). На педагогической практике выполнить сбор и анализ результатов тестирования учащихся в школе. Показателей норм и физического развития, батарея тестов физических способностей, отбор и прогнозирование результатов в спорте.

В таблице 5 представлены задания, соответствующие определенной компетенции.

Таблица 5

Таблица согласования вероятностно-статистических компетенций с заданиями для наполнения портфолио

Компетенции	Уровни компетенций	Состав компетенций	Задания
Математическая	Репродуктивный	Знание основ математического аппарата	Составить таблицы с результатами тестирования физических качеств учащихся, найти основные числовые характеристики по каждому качеству
	Продуктивный	Поиск математических моделей	Логический анализ спортивных результатов
	Творческий	Способность адаптировать математический аппарат к спортивным ситуациям	Составление дерева вероятностей для видов спорта, где спортсмену приходится пройти серию испытаний, на которых он может набрать определенное количество очков (стрельба из лука, большой и настольный теннис)
Вероятностная	Репродуктивный	Знание основных приемов теории вероятностей	Составить таблицу основных понятий и определений теории вероятностей с формулами.
	Продуктивный	Умение интерпретировать вероятностные процессы на графах	Классическая вероятность Условная вероятность Полная вероятность Схема Бернулли на графах
	Творческий	Навыки построения моделей спортивных процессов и	Цепи Маркова в биатлоне и арчери-биатлоне

		явлений	
Статистическая	Репродуктивный	Знание основных приемов обработки экспериментальных данных, умелое использование статистических методов сбора и обработки данных	Построить вариационные и статистические ряды результатов тестирования физических способностей учащихся. Выдвинуть статистические гипотезы о существовании различий в результатах до применения специальных заданий в подготовке спортсменов и после. Составить таблицу статистических критериев.
	Продуктивный	Умение интерпретировать статистические результаты обработки спортивных данных	Собрать таблицы критических значений для статистических критериев. Алгоритм нахождения интегральной оценки.
	Творческий	Навыки оценки достоверности результатов деятельности	Вычисление достоверности различий результатов выступлений спортсменов, установление корреляционной связи между признаками.
Функциональная	Репродуктивный	Знание основных функциональных зависимостей и возможностей организма	Методы индексов, Метод оценки избыточности веса Понятие теста для определения кондиционных способностей.
	Продуктивный	Умение использовать функциональные зависимости и возможности организма.	Показатели нормы и нормативов физического развития Батарея тестов кондиционных способностей (выносливость, сила, быстрота, ловкость, гибкость). Методика проведения теста PWC170 и PWC150
	Творческий	Навыки прогноза спортивных достижений	Нахождение уравнений регрессии и прогноз по ним.
Проектная	Репродуктивный	Умение составлять алгоритм действий	Индивидуальная карта школьника Математическое обеспечение метрологического контроля
	Продуктивный	Умение конструировать и применять математическую модель процесса	Комплексная оценка подготовленности спортсменов с разным уровнем развития
	Творческий	Умение компенсировать недостающие знания и вносить изменения в учебно-	Методы прогнозирования результатов и их надежность

		тренировочный процесс	
Психологическая	Репродуктивный	Знание психических и психомоторных особенностей личности спортсмена	Профессионально-важные качества спортсмена.
	Продуктивный	Умелое использование интеллектуально-тактических особенностей	Психологические модели спортсменов
	Творческий	Навыки прогнозирования и корректирования действий команды или спортсмена	Определение тактической одаренности

2.2.2. Конструирование содержания математической подготовки будущих учителей физической культуры и тренеров

Модернизация высшего образования в России повлекла за собой и изменение функций профессионального образования, заключающихся не только в передаче знаний, формировании умений, навыков всесторонне и гармонично развитой личности, но и создании условий для формирования профессиональной компетентности будущего учителя физической культуры (тренера).

Квалифицированно решить профессиональные задачи невозможно без обладания высоким уровнем сформированности вероятностно-статистических компетенций (ВСК).

Для того чтобы будущий учитель физической культуры или тренер был способен активно внедрять и применять вероятностно-статистические методы в своей профессиональной деятельности, необходимо иметь не просто качественную подготовку по дисциплинам математического цикла, но и, самое главное, чтобы рассматриваемые дисциплины содержали примеры из будущей профессиональной деятельности.

Для успешной реализации компетентностного подхода в обучении

необходимо наличие двух групп дидактических требований отбора и конструирования содержания математической подготовки, а также эффективной работы, обеспечивающей получение качественно нового образовательного результата. Эти требования задают сущностные черты процесса обучения, построенного в соответствии с основными идеями компетентностного подхода.

К первой группе требований, в которых детерминируют характеристики содержания подготовки, относятся:

1) использование открытых (с неопределенным заранее результатом, предсказание результата спортсмена в индивидуальном виде спорта или предсказание результатов матчей и закрытых (с заранее запланированным ответом) учебных заданий;

2) использование практико-ориентированных по спортивной тематике ситуаций - как для постановки проблемы (введение в задание), так и для ее непосредственного решения;

3) использование избыточной информации (личные результаты выбранной группы за несколько недель тренировок) для выработки навыков работы в условиях неопределенности.

Вторая группа требований связана с процессуальной характеристикой образования. Они являются актуальными только при выполнении условий первой группы:

1) преобладание самостоятельной познавательной деятельности студентов (личные замеры тренировочного процесса);

2) использование индивидуальной, групповой и коллективной познавательной деятельности в различных сочетаниях (личные и групповые показатели тренированности);

3) возможность создания студентами собственного индивидуального образовательного продукта (программы индивидуальных и групповых тренировок и их результаты), который не обязательно будет оптимальным (обучающийся должен иметь право на ошибку);

4) целенаправленное развитие познавательной, социальной, психологической рефлексии студентов:

- познавательной - как я работал, какие методы тренировок использовал, какие упражнения из них привели к результату, какие действия были ошибочными и почему, как я теперь бы решил проблему тренировочного процесса и т.д.,

- социальной - как мы работали в команде, как были распределены функции, как мы с ними справились, какие мы допустили ошибки в организации взаимодействия в команде и т. д.,

- психологической - как я себя чувствовал в команде, понравилась мне роль в команде или нет, почему, как (с кем) бы я хотел выступать в команде и почему и т. д.;

5) использование технологий, тренировок, позволяющих организовать аутентичную, то есть субъектную оценку выступления студентов;

6) организация презентаций и защиты своих индивидуальных и коллективных результатов, достижений.

Методы и технологии обучения, используемые в компетентностном подходе, должны соответствовать деятельностной части компетенций, то есть позволять приобрести опыт обращения со знаниями, их целесообразного применения.

Основным источником содержания математической подготовки будущих учителей физической культуры и тренеров является непосредственно математическая наука на современном уровне ее развития, а также профессиональные задачи, возникающие в профессиональной деятельности.

Ведущей идеей при конструировании содержания математической подготовки было не только связать вероятностно-статистические подходы в обработке информации на примерах из профессиональной деятельности, но и в наибольшей степени придать наглядность при освоении теории

вероятностей и моделировании спортивных ситуаций.

Содержание математической подготовки в рамках курса «Статистика в спорте» было выстроено на следующих подходах:

Деятельностный подход рассматривали Р.Х. Холл, Л.С. Выгодский, И.А. Зимняя, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов и др. При этом мы придерживались концепции А.Н. Леонтьева, который в деятельности выделял собственную деятельность (система действий, отвечающих определенному мотиву); отдельные действия как составляющие деятельности (каждое действие есть промежуточная ступень); операции, или способы осуществления действий [97].

Компетентностный подход рассматривали А.В. Хуторской, И.А. Зимняя, А.К. Маркова и др. Компетентность включает в себя не только знания, умения, навыки и способы их применения в деятельности, но и, самое главное, - развитие личности [110]. В исследованиях А.В. Хуторского компетенции есть интегративные личностные качества, задаваемые по отношению к определенному кругу вопросов [187].

В данных подходах следует выделить следующие принципы, которые способствуют формированию вероятностно-статистических компетенций будущих учителей физической культуры и тренеров.

Принцип наглядного моделирования реализуется в представлении основных понятий, объектов и реальных процессов наглядно, в виде схем и графов, что позволяет визуально рассматривать отношения и связи.

Данному принципу уделяли особое внимание Я.А. Коменский, И.Г. Песталоцци, К.Д. Ушинский, Л.М. Фридман, Н.Г. Салмина, В.М. Монахов, В.В. Афанасьев, Е.И. Смирнов. Использование иллюстраций, графиков, схем позволит визуализировать мыслительные процессы при изучении определенной темы [161]. При этом «наглядное обучение позволяет обеспечить разностороннее и полное формирование вероятностно-статистических компетенций, поддерживать интерес и мотивацию обучения,

что приводит к более высокому уровню развития математического мышления, формированию творческой активности» [8].

Моделирование реальных явлений, систем - сложный творческий процесс. К.А. Рыбников предлагает выделить лишь самый общий алгоритм, отражающий его:

1. постановка и максимально четкая формулировка задачи;

2. поиск основных переменных величин, определяющих процесс;

3. определение соотношений между этими переменными и параметрами, от которых зависит состояние процесса;

4. выработка и формулирование гипотезы (или гипотез) относительно характера изучаемых условий;

5. построение модели путем математического описания или создания другой системы, свойства которой, хотя бы для отдельных состояний, совпадают с первоначально установленными;

6. проведение контрольных экспериментов;

7. проверка гипотезы, принятой при построении моделей, и ее оценка в зависимости от исхода контрольных экспериментов;

8. принятие, отклонение или видоизменение гипотезы с повторными проверками и выводами.

Результатом подобной направленной деятельности является формирование системы, отражающей реально протекающий процесс.

Рассматривая проблему профессиональной предметной подготовки, следует особое внимание уделить *принципу фундирования*, предложенного В.В. Афанасьевым, Ю.П. Поваренковым, Е.И. Смирновым, В.Д. Шадриковым [6]. Под данным принципом понимается процесс создания условий для актуализации базовых учебных элементов с последующим теоретическим обобщением структурных единиц, раскрывающих их сущность и целостность в направлении профессионализации знаний и формирования личности. Отличительной чертой данного принципа является определение основы для спиралевидной схемы моделирования [161].

В результате повышается вероятность проявления и развития личностных черт, необходимых для эффективной деятельности в рамках той или иной компетентности. Преобладающими являются методы, которые обеспечивают саморазвитие, самоактуализацию спортсмена, позволяют ему самому искать и осознавать подходящие именно для него способы решения спортивных ситуаций. Необходимо сформировать совокупность аксиологических предпочтений, включающую когнитивный и эмоционально-ценностный аспект отношений спортсменов друг к другу и спортсменов и тренеров, к своей деятельности (в том числе познавательной), ответственность за свои поступки и действия.

2.2.3. Модель формирования вероятностно-статистических компетенций будущего учителя

Специфика педагогической деятельности не позволяет тиражировать компетентность, то есть ее невозможно «передать» студентам в рамках традиционного обучения в вузе. Вероятностно-статистическая компетентность является продуктом инновационного образования, самообразования, саморазвития, самосовершенствования будущего специалиста. Её становление и развитие связано, прежде всего, с развитием основополагающих способностей студента, таких, как перцептивные, коммуникативные, организационные, проектировочные, исследовательские, то есть тех способностей, которые позволяют эффективно осуществлять педагогическую деятельность.

Исследуя проблему формирования вероятностно - статистической компетентности студентов факультета физической культуры, мы пришли к выводу, что формирование особенно эффективно осуществляется в процессе изучения спортивной метрологии, прохождения педагогической практики и ряда курсов по выбору, которые относятся к дисциплинам математического цикла.

А.В. Хуторской, И.А. Зимняя считают, что понятие компетенция включает в себя совокупность взаимосвязанных качеств личности (знания, умения, навыки, способы деятельности), заданных по отношению к определенному кругу предметов, процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним. Также И.А. Зимняя рассматривает «компетенцию» как не пришедший в «употребление» резерв «скрытого» потенциального».

Проанализировав научную и методическую литературу, мы установили, что большинство исследователей выделяют три основных вида компетенций:

1) базовые компетенции, формируемые на основе знаний, умений, способностей, проявляющиеся в определенных видах деятельности;

2) ключевые компетенции, проявляющиеся во всех видах деятельности, во всех отношениях личности с миром;

3) специальные компетенции, отражающие специфику конкретной предметной сферы профессиональной деятельности, в последней находят проявление базовые и ключевые компетенции [191].

Безусловно, все три вида компетенций взаимосвязаны и развиваются одновременно в процессе педагогической подготовки будущего учителя, формируют индивидуальный профессиональный стиль его будущей педагогической деятельности.

Вероятностно-статистические компетенции будущих учителей и тренеров в индивидуальных видах спорта - это интегративные личностно-профессиональные качества выпускников вузов, проявляющиеся в теоретической и практической готовности и способности к применению в профессиональной деятельности усвоенных вероятностно-статистических знаний, умений, навыков в процессе принятия управленческих решений.

В процессе обучения будущих учителей физической культуры и тренеров предполагается овладение рядом вероятностно-статистических компетенций: математической, вероятностной, статистической,

функциональной, проектировочной, психологической. На основе анализа профессиональных задач учителей физической культуры и тренеров, а также придерживаясь подхода к дифференциации компетенций на уровни [67, 70, 192] (репродуктивный, продуктивный, творческий), мы составили матрицу компетенций, представленную в таблице 6.

Таблица 6

Математическая компетенция	Вероятностная компетенция	Статистическая компетенция	Функциональная компетенция	Проектная компетенция	Психологическая компетенция
Репродуктивный уровень					
Знание основ математического аппарата	Знание основных приемов теории вероятностей	Знание основных приемов обработки экспериментальных данных, умелое использование статистических методов сбора и обработки данных	Знание основных функциональных зависимостей и возможностей организма	Умение составлять план (алгоритм) действий	Знание психических и психомоторных особенностей личности спортсмена
Продуктивный уровень					
Умение составления математических моделей	Умение интерпретировать вероятностные процессы на графах	Умение интерпретировать статистические результаты обработки спортивных данных	Умение использовать функциональные зависимости и возможности организма при исследовании спортивных, учебно-тренировочных процессов и моделировании	Умение конструировать и применять математические модели процесса физиологическую и педагогическую	Умелое использование интеллектуально тактических особенностей
Творческий уровень					
Способность адаптировать математический аппарат к спортивным ситуациям	Навыки построения моделей спортивных процессов и явлений	Навыки оценки статистической достоверности результатов деятельности	Навыки прогноза спортивных достижений	Умение компенсировать недостающие знания и вносить изменения в учебно-тренировочный процесс	Навыки прогнозирования и корректирования действий команды или спортсмена

Выделим основные критерии сформированности вероятностно-статистических компетенций:

- *мотивационный* (важность и значимость решения профессиональных задач и проблем управления функциональным состоянием обучающегося для будущего учителя, тренера, которые связаны с успешностью в профессии);

- *генетический* (возможность формирования и усвоения универсальных учебных действий, обобщенных мыслительных операций (анализ, синтез, конкретизация, абстрагирование, аналогии и др.), научного мировоззрения и ценностных ориентаций в педагогике и психологии спортивных достижений);

- *результативный* (успешность решения учебно-тренировочных задач средствами теории вероятностей и математической статистики; конструирование и анализ вероятностно-статистических моделей спортивных процессов, интерпретация выводов и разработка рекомендаций, системность принимаемых решений в условиях выбора и неопределенности).

Основные этапы определения вероятностно-статистических компетенций:

- *подготовительный* (выявление мотивации в профессии учителя, тренера к улучшению условий и качеству проектирования учебно-тренировочного процесса); (наращивание базы вероятностно-статистических знаний, методов, алгоритмов и процедур; формирование вероятностно-статистической культуры моделирования, приемов сбора спортивных показателей, их фиксации и обработки; владение диагностическими методиками измерений в спорте);

- *аналитический* (анализ реальных профессиональных задач в учебном, тренировочном процессе в физической культуре и спорте в условиях неопределенности и выбора числовых, графических, функциональных и стохастических характеристик);

- *содержательный* (построение вероятностно-статистических моделей реальных процессов или явлений; определение содержания математического

аппарата, методов, алгоритмов и процедур, концептуальных параметров и показателей в контексте учебно-тренировочных задач);

- *процессуальный* (проектирование и анализ механизмов процедур решения профессиональных задач вероятностно-статистическими средствами; выбор устойчивых, существенных и повторяющихся связей в свете успешности решения наборов профессиональных задач);

- *оценочный* (оптимизация вероятностно-статистического аппарата, методов, алгоритмов, процедур в интегративном единстве компонентов вероятностно-статистических компетенций; выявление методологической сущности математических действий, анализа и прогноза результатов в спорте и учебном процессе; выявление вероятностно-статистического комплекса умений будущих учителей и тренеров).

Предлагаемые механизмы формирования вероятностно-статистических компетенций:

- построение и анализ вероятностных моделей на примере арчери-биатлона;

- нахождение и исследование коэффициентов корреляции и конкордации, корреляционных матриц в анализе результатов стрельбы на разных дистанциях;

- расчет вероятностного прогноза результатов на основе составления и решения уравнений регрессий.

Предложенную модель формирования вероятностно-статистических компетенций можно представить следующим образом (Рис.7).

Модель формирования вероятностно - статистических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров

Целеполагаемые компоненты		
Функции	Задачи	Принципы
• Обучающая • Развивающая • Воспитывающая	• Формирование умения выделять статистические показатели • Овладение основными методами, способами, средствами построения вероятностной модели • Развитие инициативы и самостоятельности в анализе показателей	• Фундаментальности • Непрерывности • Ведущей идеи • Бинарности • Информатизации

Средства				
Содержание	Форма	Методы	Условия	Оценка
• Решение вероятностных задач • Решение статистических задач • Решение профессионально-ориентированных задач	• Лекции • Практические • Семинары • Самостоятельные работы • Консультирование	• Активные методы • Наглядного моделирования • Метод кейсов	• Ведущая роль теоретических знаний • Единство образовательной, воспитательной и развивающей функций • Соблюдение условия проблемного обучения Активность личности	• Мотив • Знания • Деятельность

Уровни сформированности ВСК

Результат компетенции: математическая, вероятностная, статистическая, функциональная, проектная, психологическая

Коррекция процесса формирования вероятностно – статистических компетенций

Рис. 7. Модель формирования вероятностно-статистических компетенций (ВСК)

В работе описывается и анализируется комплекс учебных заданий по «Статистике в спорте», способствующих формированию вероятностно-статистических компетенций.

Мы определяем проектную методику как методику, позволяющую сформировать вероятностно-статистические компетенции и обучить целенаправленной деятельности по нахождению способа решения проблемы в ходе выполнения заданий.

Проектная методика позволяет реализовать такие методы, как информационный, содержательный, синтетический, диалектический.

Информационный метод заключается в организации работ по передаче преподавателем и восприятию студентами информации, составляющей содержание отдельных дисциплин. Средствами и приемами, которыми достигается функционирование данного метода, является сообщение, напоминание, иллюстрация, конкретизация изучаемых знаний.

В диссертации анализируются результаты выступления спортсменов в индивидуальных видах спорта (стрельба из лука, арчери-биатлон.)

Благодаря информационному методу мы можем на основе материала по педагогике, психологии вводить новые понятия, формировать вероятностно-статистические компетенции, обучать построению графов реальных процессов в спорте. Информационные проекты изначально направлены на сбор и обработку информации, такие проекты часто интегрируются в исследовательские.

Содержательный метод заключается в применении в процессе обучения такого содержания, которое будет способствовать формированию вероятностно-статистических компетенций

Синтетический метод заключается в том, что студенту для решения сложной задачи требуется умение выделять и решать простые задачи, к которым сводится любая составная задача. При наличии такого умения будет проще выделять совокупность простых задач, решение которых приведет его к выполнению требования основной задачи. Главное, на что в некоторой

степени можно опереться, применяя синтетический метод, - это прошлый опыт ученика в решении задач, аналогии, ассоциации, которые может вызвать решаемая задача. Некоторую помощь студентам оказывает здесь анализ.

Диалектический метод заключается в применении комплекса методов исследования, которые проявляются в способах разделения и соединения целого и части, выделения главного и второстепенного, определения необходимого и случайного, констатации статики и динамики результатов, определения абстрактного и конкретного, нахождения их противоречия и взаимосвязи (обусловленность, единство, зависимость).

2.2.4. Структура и содержание курса «Статистика в спорте»

Современная система физкультурного образования и спортивной тренировки нуждается в педагоге, который в полной мере способен организовать учебный (тренировочный) процесс, при этом он должен уметь проводить своевременный контроль, в ходе которого будут регистрироваться значительные объемы данных, для анализа которых будущий учитель физической культуры или тренер должны обладать высоким уровнем математической подготовки.

Курс по выбору «Статистика в спорте» призван сформировать у будущих учителей физической культуры и тренеров в индивидуальных видах спорта систему вероятностно-статистических компетенций в области моделирования спортивных ситуаций, прогнозирования спортивных результатов. Это является важнейшей целью курса и обусловлено стратегией развития спорта.

Курсу по выбору «Статистика в спорте» должно предшествовать изучение студентами таких дисциплин, как «Основы математической обработки информации», «Основы научно-методической деятельности», «Спортивная метрология».

Для успешного освоения дисциплины «Статистика в спорте» студенты должны владеть знаниями по выбору статистических критериев достоверности, выдвижению гипотез.

Основными задачами профессиональной подготовки обучающихся в рамках курса «Статистика в спорте» являются:

- подготовка будущих учителей физической культуры и тренеров к организации и проведению контроля учебных занятий;

- ознакомление с методами моделирования спортивных ситуаций;

- прогнозирование спортивных результатов;

- интегральное оценивание уровня подготовленности как учащихся в школе, так и спортсменов.

При разработке курса «Статистика в спорте» мы использовали модульную технологию. Содержание разделено на четыре модуля, каждый из которых, в свою очередь, состоит из нескольких разделов. Такой подход обеспечивает открытость курса, позволяет варьировать его содержание и при соответственной корректировке может использоваться для подготовки будущих учителей, тренеров и для других профилей обучения.

При разработке курса особое внимание уделялось дифференциации деятельности учителя физической культуры и тренера в спорте (см. 1.3).

Формирование вероятностно-статистических компетенций осуществлялось в соответствии с этапами, представленными в таблице 7.

Таблица 7

№	Этапы	Управление преподавателем учебной деятельностью	Деятельность обучающегося	Подходы и технологии	Средства
1	Подготовительный	Беседа	Диагностика учебных и профессиональных мотивов будущих учителей физической культуры и тренеров		Анкета
2	Аналитический	Консультирование, комментарии, дискуссия	Анализ реальных профессиональных задач в учебном, тренировочном	Фундирование опыта личности Наглядное моделирование	Компетентностно-ориентированные задачи,

			процессе в физической культуре и спорте решаемых стохастическими средствами	Деятельностный подход Компетентностный подход	протоколы соревнований.
3	Содержательный	Проектирование, моделирование	Построение вероятностно-статистических моделей реальных процессов или явлений, установление корреляционных связей, составление прогнозов результатов	Фундирование Наглядное моделирование Деятельностный подход Компетентностный подход	Комплекс профессионально-ориентированных стохастических задач Протоколы соревнований Алгоритмы, таблицы критических значений
4	Процессуальный	Разбор спортивных, учебно-тренировочных процессов	Проектирование и анализ механизмов процедур решения профессиональных задач	Фундирование Наглядное моделирование Деятельностный подход Компетентностный подход	Комплекс профессионально-ориентированных стохастических задач
5	Оценочный	Проекты, кейсы	Решение кейс-измерителя, тестирование	Аутентичность, добротность, надежность	Икт, анкета, тест, кейс измеритель

На каждый модуль в учебном курсе выделено 9 часов, 3 из которых являются лекционными, а 6 - практическими. Содержание курса включает в себя следующие модули:

Модуль 1. Тестовый контроль в физической культуре и спорте.

Цель данного модуля - рассмотреть технологии тестирования как в учебном, так и тренировочном процессах; является основой для организации следующих модулей. Методика преподавания в текущем модуле представлена в таблице 8.

Таблица 8

Номер занятия	Изучаемая тема	Деятельность на занятии	Самостоятельная деятельность	Методы и формы обучения	Средства обучения
1	Контроль в физической культуре	Интерпретация статистических результатов первичная обработка спортивных данных. Учет	Компенсирование недостающих знаний по организации учебно-тренировоч	Сочетание индивидуальных, групповых форм работы. Подготовка докладов	Учебники и учебные пособия, протоколы соревнований результаты тестирования физических

2	Контроль в спорте	функциональных зависимостей и возможности организма; исследование спортивных, учебно-тренировочных процессов	ного процесса. Анализ результатов соревновательной деятельности.		качеств и таблицы с заданиями различного уровня сложности. Таблицы критических значений.
3					

формируемые компетенции

Математическая | Психологическая

Статистическая | Функциональная | Проектировочная

Модуль 2. Статистические методы в анализе спортивных результатов.

Цель данного модуля - рассмотреть технологии математической обработки результатов тестирования. Методика преподавания в текущем модуле представлена в таблице 9.

Таблица 9

Номер занятия	Изучаемая тема	Деятельность на занятии	Самостоятельная деятельность	Методы и формы обучения	Средства обучения
1	Первичная обработка результатов тестирования в физической культуре и спорте	Интерпретация статистических результатов, первичная обработка спортивных данных. Учет функциональных зависимостей и возможностей организма Исследование спортивных, учебно-тренировочных процессов	Компенсирование недостающих знаний по организации учебно-тренировочного процесса Анализ результатов соревновательной деятельности.	Сочетание индивидуальных, групповых форм работы. Подготовка докладов.	Учебники и учебные пособия, протоколы соревнований, результаты тестирования физических качеств и таблицы с заданиями различного уровня сложности Таблицы критических значений
2	Корреляция в спорте				
3	Интегральная оценка уровня подготовленности				

формируемые компетенции

Математическая | Психологическая

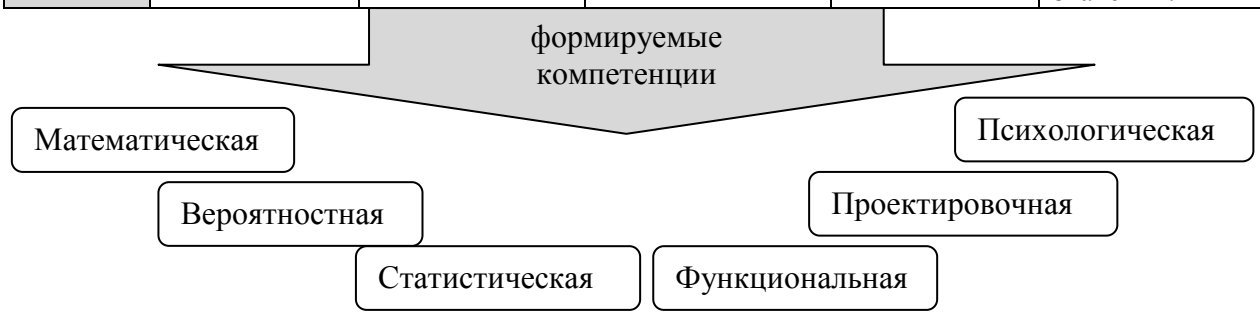
Вероятностная | Статистическая | Функциональная | Проектировочная

Модуль 3. Моделирование в спорте.

Представляется возможности применения моделирования в спорте на примере индивидуальных видов спорта. Предлагаются авторские модели реальных соревнований. Методика преподавания в текущем модуле представлена в таблице 10.

Таблица 10

Номер занятия	Изучаемая тема	Деятельность на занятии	Самостоятельная деятельность	Методы и формы обучения	Средства обучения
1	Моделирование в спорте	Конструирование вероятностно-статистических моделей	Решение вероятностно-статистических задач	Сочетание индивидуальных, групповых форм работы. Подготовка докладов	Учебники и учебные пособия, протоколы соревнований, результаты тестирования физических качеств и таблицы с заданиями различного уровня сложности. Таблицы критических значений.
2	Цепи Маркова в арчери - биатлоне				
3					



Модуль 4. Прогнозирование спортивных результатов.

Использование факторного анализа и линии регрессии показывает возможности и надежность прогнозирования спортивных результатов. Методика преподавания в текущем модуле представлена в таблице 11.

Таблица 11

Номер занятия	Изучаемая тема	Деятельность на занятии	Самостоятельная деятельность	Методы и формы обучения	Средства обучения
1	Прогноз в спорте	Составление прогноза на результат выступления спортсмена	Компенсирование недостающих знаний по организации учебно-тренировочного процесса. Анализ результатов соревновательной деятельности. Составление прогноза на группу спортсменов	Сочетание индивидуальных, групповых форм работы. Подготовка докладов	Учебники и учебные пособия, протоколы соревнований, результаты тестирования физических качеств и таблицы с заданиями различного уровня сложности. Таблицы критических значений
2					
3					

формируемые компетенции

Математическая

Психологическая

Вероятностная

Статистическая

Функциональная

Проектировочная

Осваивая каждый модуль, обучающиеся закрепляли теоретические знания в процессе решения профессионально-ориентированных заданий с последующим представлением результатов. В таблице 12 представлено согласование модулей курса «Статистика в спорте» и комплекса профессионально-ориентированных задач.

Таблица 12

Согласование модулей курса «Статистика в спорте» и комплекса профессионально-ориентированных задач

№	**Модули курса** / **Комплекс задач**	**Модуль 1.** Тестовый контроль в физической культуре и спорте	**Модуль 2.** Статистические методы в анализе спортивных результатов	**Модуль 3.** Моделирование в спорте	**Модуль 4.** Прогнозирование спортивных результатов
1	Разработка процедуры тестирования физических качеств (сила, быстрота,	Групповая работа (10 задач)			

	выносливость, координационные способности, гибкость)				
2	Разработка программы подготовки спортсмена				(5 задач)
3	Определение модельных характеристик спортсмена	(5 задач)		(10 задач)	
4	Статистическая обработка результатов тестирования физического развития и двигательной подготовленности		(20 задач)		
5	Интегральная оценка уровня подготовленности учащихся и спортсменов		Групповая работа (20 задач)		
6	Моделирование спортивных ситуаций			Групповая работа (10 задач)	
7	Прогнозирование результатов выступления спортсмена				Групповая работа (20 задач)

Пример компетентностно-ориентированных заданий представлен в приложении 3. В процессе представления результатов осуществлялась дискуссия, где от студента требовалось аргументировать выбор действий при решении заданий и обосновать сделанные выводы.

2.2.5. Определение уровня сформированности вероятностно-статистических компетенций

Результатом обучения в педагогическом вузе согласно действующим федеральным государственным стандартам является овладение набором компетенций и не просто усвоение нового материала, а развитие таких способностей и навыков, которые позволят самостоятельно овладеть новой информацией, самое главное, на наш взгляд - навыками применения

вероятностно-статистических знаний в профессиональной и повседневной деятельности.

Осуществить все это возможно в рамках концепции профессионально-педагогической направленности обучения математике, разработанной А.Г. Мордковичем [111].

Вероятностно-статистические компетенции - это интегративные умения, при оценивании которых требуется определить не только то, как обучающийся освоил изучаемую дисциплину, какие получил знания, умения, но и оценить деятельность по поиску, обработке результатов, связанных с будущей профессиональной деятельностью, их первичной переработке, систематизации, анализу и выводам, принятию решений.

Формирование компетенций определяется следующими условиями:

- наличием у студентов элементарных знаний, умений, навыков и способностей, необходимых для ее формирования (целостность системы);

- осуществлением умственной и предметной деятельности обучающихся, приводящей к интеграции знаний, умений, навыков и способностей;

- сформированностью ее системоопределяющего элемента – способности достигать результата деятельности.

Следует отметить, что процесс формирования вероятностно-статистических компетенций должен сопровождаться систематическим оцениванием. На рис. 8 представлен процесс освоения дисциплины «Статистика в спорте», дифференциация деятельности будущего учителя физической культуры и тренера при формирования вероятностно-статистических компетенций с промежуточным и итоговым контролем.

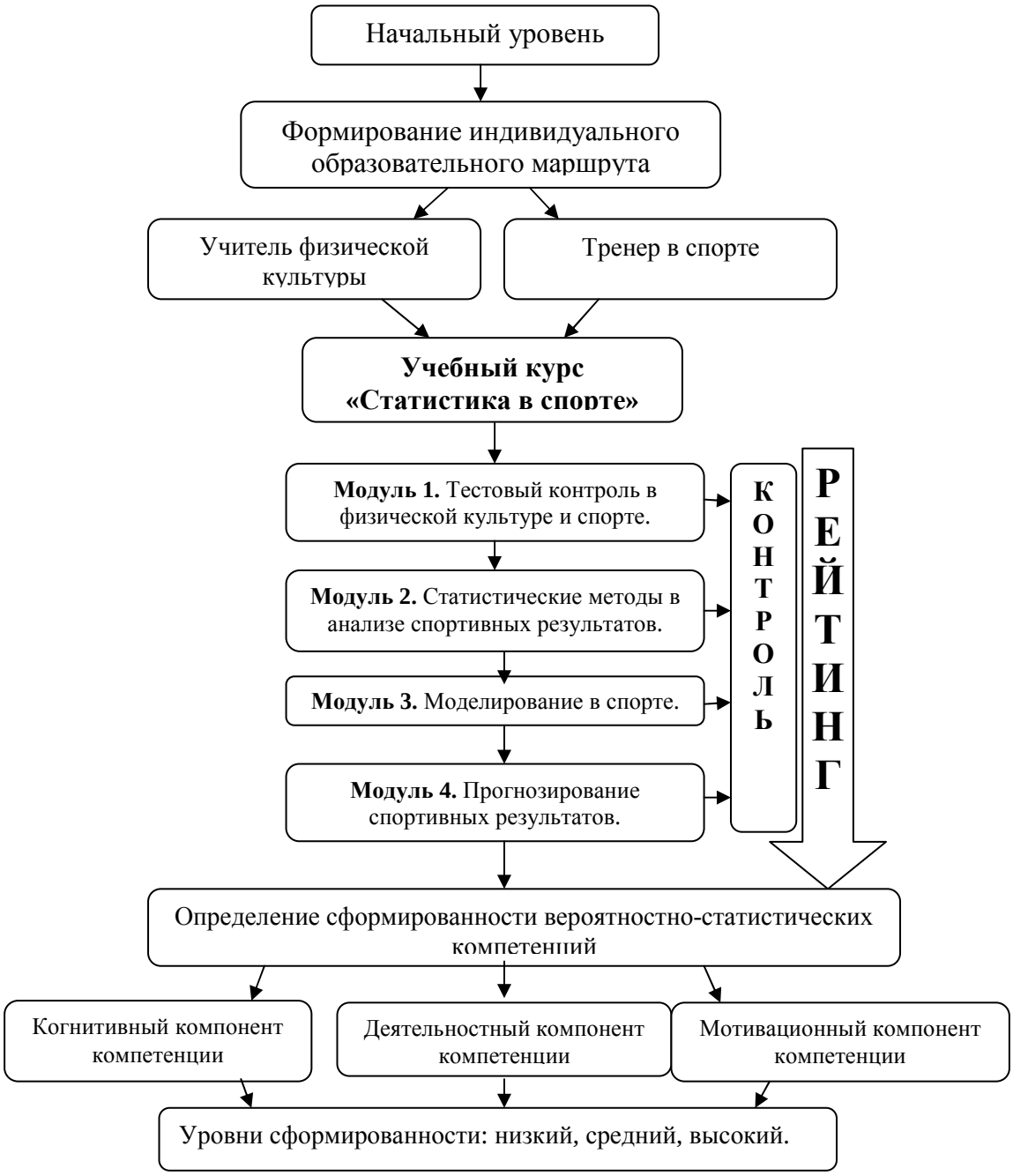


Рис. 8. Процесс освоения дисциплины «Статистика в спорте»

При разработке системы контрольно-измерительного материала по выявлению уровня сформированности вероятностно-статистических компетенций в курсе «Статистика в спорте» исходим из следующих положений.

Во-первых, для будущего учителя физической культуры важную роль имеет знание фундаментальных законов, теорий, закономерностей, систем понятий теории вероятностей и математической статистики, обеспечивающих осознанное усвоение учебного материала. Именно система

фундаментальных математических знаний служит основой для формирования у будущих учителей физической культуры и тренеров в спорте мировоззрения, вероятностно-статистического мышления, интеллекта и ценностного отношения к учению. Поэтому в структуре вероятностно-статистических компетенций мы выделяем когнитивный компонент.

Во-вторых, знания только тогда становятся инструментом для добывания новых знаний, когда они осваиваются в деятельности, а самостоятельная познавательная деятельность выступает ключевой составляющей когнитивного компонента. Поэтому деятельностный компонент должен присутствовать в структуре вероятностно-статистических компетенций.

В-третьих, учебная деятельность по усвоению фундаментальных математических знаний структурирована на основе внутренней психологической структуры и в качестве одного из составляющих включает мотив деятельности. Учебная мотивация – это процесс, который запускает, направляет и поддерживает усилия на выполнение учебной деятельности. Поэтому третьим компонентом в структуре вероятностно-статистических компетенций является мотивационный, который отражает готовность личности к актуализации вероятностно-статистических компетенций и компетентности в целом.

Таким образом, структура вероятностно-статистических компетенций представлена тремя компонентами - когнитивным, деятельностным и мотивационным - и, по сути, является интегральной характеристикой личности, о степени проявления которой можно судить по уровням сформированности ее компонентов. В таблице 13 представлены компоненты вероятностно- статистических компетенций.

Таблица 13

Компоненты вероятностно-статистических компетенций		
Когнитивный	**Деятельностный**	**Мотивационный**
знание основ теории вероятностей и	способность и готовность решать задачи по отбору и	мотивы и интересы к изучению математики и её

математической статистики, принципы отбора и ориентации, моделирование и прогнозирование в спорте, аналитические, логические, алгоритмические, прогностические умения.	ориентации в спорте, прогнозирование спортивных результатов, интегрального оценивания спортивных показателей, применение вероятностно-статистических знаний для решения задач в профессиональной и повседневной деятельности.	применение в будущей профессии, ценностные установки личности, стремление к самообразованию и творческому саморазвитию.

Все выделенные компоненты вероятностно-статистических компетенций формируются у обучающихся в процессе решения ими тех или иных предметно-профессиональных задач и проблем.

Также следует выделить результативно-оценочный компонент – он означает наличие способности к оцениванию своей деятельности и результатов, к планированию своей деятельности и самообразования.

В процессе освоения курса «Статистика в спорте» текущий контроль осуществлялся посредством решения кейс-измерителя разбора конкретной ситуации, профессиональной задачи. Кейс-метод интегрирует формы развивающего обучения, включая процедуры индивидуального, группового и коллективного развития, формирования многообразных личностных качеств обучаемых, имеет потенциальные возможности для формирования необходимых общих и профессиональных компетенций будущего специалиста. В кейс-методе формирование проблемы и путей ее решения происходит на основании кейса, который является одновременно и техническим заданием, и источником информации для осознания вариативности эффективных действий.

Для определения уровня сформированности вероятностно-статистических компетенций мы будем использовать следующие методы: анкетирование, кейс-измеритель, включающий в себя комплект компетентностно-ориентированных заданий, тест (при этом на протяжении всего курса фиксировался рейтинг обучающегося и защита портфолио).

Для повышения объективности результатов оценивания уровня сформированности вероятностно-статистических компетенций были:

1) обеспечена стандартизация оценочных средств на репрезентативных выборках студентов, накоплены и систематизированы данные апробации предложенного скорректированного содержания;

2) использованы критерии оценок, распределение баллов по уровням подготовленности: низкий, достаточный, средний, повышенный, высокий.

Анкетирование

Анкетный опрос учителей и тренеров проводился с целью выявить значимость математических знаний в профессиональной деятельности.

Анкета 1 (Приложение 1) была разработана для определения значимости вероятностно - статистических знаний и умений в процессе профессиональной деятельности учителя физической культуры (тренера) в индивидуальных видах спорта.

Анкета включает в себя 11 вопросов, различных по содержанию. Вопросы № 1 и 2 носят ознакомительный характер. Вопросы с № 3 по № 10 - закрытые. В закрытом вопросе все варианты ответов заранее предусмотрены и максимально полно соответствуют потенциальному разнообразию возможных мнений. Предусматривается один вариант ответа. Вопрос № 11 - открытый по содержанию и предназначен для определения доминанты мнений.

Изучение мотивации к применению вероятностно - статистических знаний будущими учителями физической культуры и тренерами осуществлялось анкетой 2 (Приложение 2).

Анкета включает в себя 14 вопросов закрытого типа. На каждый вопрос было предусмотрено 5 вариантов ответов, имеющих соответствующую оценку: ответ "да" - 4 балла; "в большинстве случаев да" - 3 балла; "скорее да, чем нет" - 2 балла; "скорее нет, чем да" - 1 балл; "нет" - 0 баллов. Уровень мотивации к применению вероятностно-статистических знаний и умений будущими учителями физической культуры и тренерами определялся по шкале, представленной в приложении 2 (Таблица 1).

Определение деятельностного компонента вероятностно-статистических компетенций осуществлялось на основе решения кейс-измерителя, включающего набор компетентностно-ориентированных заданий. Решение данного задания осуществлялось в процессе прохождения курса «Статистика в спорте», а представление результатов происходило на зачете, где обучающийся будущий учитель физической культуры или тренер должен был предоставить результат своей исследовательской деятельности.

Структура кейс-измерителя с набором профессионально-ориентированных заданий строилась на основе следующих формулировок.

Задание 1.1. Формулировка задания содержит только вопрос - часть задания, требующую от тестируемых конкретных действий. Предусматривается использование одного источника, простого, содержащего информацию, касающуюся только заданной темы.

Задание 1.2. Формулировка задания содержит материал и информацию, необходимую для конструирования ответа на вопрос. Для выполнения задания требуется использование двух источников, простых, содержащих прямую избыточную информацию по теме (двум темам).

Задание 2.1. Формулировка задания содержит указания на необходимость работы со сложным источником информации или несколькими источниками информации (как минимум по двум темам), требует дать объяснения порядка следования оснований.

Задание 2.2. Формулировка задания развёрнута, задаёт алгоритм выполнения, требующий использовать несколько сложных источников, содержащих прямую информацию по двум темам, при этом одна информация конкретизирует другую; следует воспроизвести информацию и обосновать предложенные основания.

Задание 3.1. Формулировка задания представляет собой развёрнутый вопрос, содержащий алгоритм выполнения этого задания. Требуется использование двух и более источников, простых и сложных, содержащих

прямую и косвенную информацию по двум и более темам, в которых одна информация дополняет другую.

Задание 3.2. Формулировка задания содержит вопрос - часть задания, требующую от тестируемого конкретных действий, использования не менее трёх источников, содержащих прямую и косвенную информацию по двум и более темам, в которых заключена противоречивая информация.

Задание 4.1. Формулировка задания для ответа на вопрос требует двух и более источников, простых и сложных, содержащих прямую и косвенную информацию по двум и более темам, при этом одна информация пересекается с другой.

Задание 4.2. Формулировка задания представляет собой развёрнутый вопрос, содержащий алгоритм выполнения этого задания. Требуется использовать два и более источников, простых и сложных, содержащих прямую и косвенную информацию по двум и более темам, при этом одна информация в источниках противопоставлена другой; извлечь информацию по самостоятельно сформулированным основаниям, исходя из собственного понимания целей выполняемой работы.

В приложении 4 представлен пример кейс-измерителя с набором компетентностно-ориентированных заданий и оценочный лист.

Каждое задание, предлагаемое в кейс-измерителе, соответствовало определенному виду и уровню вероятностно-статистических компетенций. В таблице 14 представлено согласование заданий из кейс-измерителя и состава компетенций.

Таблица 14

Таблица согласования вероятностно-статистических компетенций и заданий из кейс-измерителя.

Компетенции	**Уровень**	**Состав компетенций**	**Номер задания из кейса**
Математическая	Репродуктивный	Знание основ математического аппарата.	2.1
	Продуктивный	Умение составления математических	1.2

		моделей.	
	Творческий	Способность адаптировать математический аппарат к спортивным ситуациям.	3.2
Вероятностная	Репродуктивный	Знание основных приемов теории вероятностей.	3.1, 4.1
	Продуктивный	Умение интерпретировать вероятностные процессы на графах.	4.2
	Творческий	Навыки построения моделей спортивных процессов и явлений.	1.2
Статистическая	Репродуктивный	Знание основных приемов обработки экспериментальных данных, умелое использование статистических методов сбора и обработки данных.	2.2
	Продуктивный	Умение интерпретировать статистические результаты обработки спортивных данных.	4.1, 4.2
	Творческий	Навыки оценки достоверности результатов деятельности.	4.1
Функциональная	Репродуктивный	Знание основных функциональных зависимостей и возможностей организма.	1.1
	Продуктивный	Умение использовать функциональные зависимости и возможности организма.	1.2
	Творческий	Навыки прогноза спортивных достижений.	4.2
Проектная	Репродуктивный	Умение составлять план (алгоритм) действий.	1.1, 1.2
	Продуктивный	Умение конструировать и применять математическую модель процесса.	1.2
	Творческий	Умение компенсировать недостающие знания и вносить изменения в учебно-тренировочный процесс.	ВСЕ
Психологическая	Репродуктивный	Знание психических и психомоторных особенностей личности спортсмена.	1.1
	Продуктивный	Умелое использование интеллектуально тактических особенностей.	4.2
	Творческий	Навыки прогнозировать и корректировать действия команды или спортсмена.	4.2

Кейс-измеритель в своей основе содержал задания, разделенные на три уровня:

Репродуктивный уровень (уровень воспроизведения) - это прямое применение в знакомой ситуации стандартных приемов, распознавание математических объектов и свойств, выполнение стандартных процедур, применение известных алгоритмов вычисления статистических критериев.

Продуктивный уровень (уровень установления связей) строится на репродуктивной деятельности по решению задач, которые, хотя и не

являются типичными, но все же знакомы обучающимся или незначительно выходят за рамки известного в малой степени.

Условие и содержание задачи подсказывает, материал какого раздела математики надо использовать и какие известные методы применить. Обычно в этих задачах присутствует больше требований к интерпретации самого решения, они предполагают установление связей в разных ситуациях, описанных в задаче.

Творческий уровень (уровень рассуждений) строится как развитие предыдущего уровня. Для решения задач этого уровня требуются определенная интуиция, размышления и творчество в выборе математического инструментария, интегрирование знаний из разных разделов курса спортивной метрологии, самостоятельная разработка алгоритма действий.

Задания включают больший объем данных, от обучающихся требуется найти закономерность, провести обобщение, анализ, объяснение и обоснование полученных результатов.

Каждое выполненное задание оценивалось по пятибалльной системе, в итоге полученные баллы суммировались и сравнивались со шкалой, представленной в таблице 15.

Таблица 15

Уровни	Репродуктивный	Продуктивный	Творческий
Баллы	до 20	от 21 до 30	от 31 до 40

Решение кейсов с наборами компетентностно-ориентированных заданий позволяет определить, каким уровнем деятельностной составляющей вероятностно-статистических компетенций обладает будущий учитель (тренер). Мы выделяем следующие уровни: репродуктивный, продуктивный, творческий.

Для определения знаниевого компонента разработан и применен тест, который охватывает все выделенные вероятностно-статистические компетенции. В таблице 16 представлены вероятностно-статистические

компетенции, их состав и формулировки вопросов. Тестирование осуществлялось в течение одного часа.

Таблица 16

Компетенции	**Состав компетенций**	**Вопросы**
Математическая	Знание основ математического аппарата.	1. Каким способом можно представить результаты тестирования спортсмена? 2. Выберите из списка основные числовые характеристики.
	Умение составления математических моделей	1. Что такое динамика результатов? 2. Выберите из списка ответов виды динамики.
	Способность адаптировать математический аппарат к спортивным ситуациям.	1. Как перевести количественные показатели в качественные? 2. Что такое дерево вероятностей?
Вероятностная	Знание основных приемов теории вероятностей.	1. Что такое событие? 2. Сопоставьте виды событий с примерами.
	Умение интерпретировать вероятностные процессы на графах.	1. Что такое вероятность? 2. Что такое испытание? 3. Что такое условная вероятность?
	Навыки построения моделей спортивных процессов и явлений.	1. Что такое модель? 2. Что такое Цепь «Маркова»?
Статистическая	Знание основных приемов обработки экспериментальных данных, умелое использование статистических методов сбора и обработки данных	1. Что такое статистическая гипотеза? 2. Что такое статистический критерий? 3. От чего зависит выбор статистического критерия?
	Умение интерпретировать статистические результаты обработки спортивных данных.	1. Что такое критическое значение? 2. Что такое алгоритм вычисления?
	Навыки оценки достоверности результатов деятельности.	1. Чем отличается связанная от несвязанной выборки? 2. Что такое корреляция? 3. Чем прямая связь отличается от обратной?
Функциональная	Знание основных функциональных зависимостей и возможностей организма	1. Что такое сила? 2. Что такое быстрота? 3. Что такое выносливость? 4. Что такое ловкость? 5. Что такое гибкость?
	Умение использовать функциональные зависимости и возможности организма.	1. Что такое тест? 2. Выберите из списка ответов требования к тесту.
	Навыки прогноза спортивных достижений.	1. Что такое прогноз? 2. Какой объем данных позволит составить

		наиболее точный прогноз?
Проектная	Умение составлять план (алгоритм) действий.	1. Что такое алгоритм? 2. Что такое программа тестирования? 3. Что такое программа подготовки спортсмена?
	Умение конструировать и применять математическую модель процесса.	1. Что такое батарея тестов? 2. Как можно оценить одним числом результаты подготовленности спортсмена?
	Умение компенсировать недостающие знания и вносить изменения в учебно-тренировочный процесс.	1. Выберите из списка показатели, которые нужно учесть для составления прогноза результата выступления спортсмена.
Психологическая	Знание психических и психомоторных особенностей личности спортсмена	1. Что такое мотив? 2. Что такое внимание? 3.Что такое восприятие движения?
	Умелое использование интеллектуально - тактических особенностей	1. Что такое мотивация успеха? 2. Что такое мотивация боязни неудачи? 3. Что такое мышечная память?
	Навыки прогнозировать и корректировать действия команды или спортсмена	1. Что такое тактическая одаренность? 2. Выберите из списка показатели тактической одаренности.

Тестирование осуществлялось с помощь персонального компьютера в течение одного часа, по итогам теста на монитор выводился результат.

Определение результативно-оценочного компонента вероятностно-статистических компетенций осуществлялось на зачетном занятии, где студент представлял не только результат кейс-измерителя, но и смешанное портфолио с анализом научных достижений.

Портфолио является способом аутентичного оценивания подготовленности студента, фиксирования, накопления и оценки его индивидуальных достижений за определённый период обучения без отметочной оценки учебных успехов и научных достижений, дающих представление о готовности к профессиональной деятельности.

Следует отметить, что портфолио не использовалось для сравнения учащихся между собой, оно ориентировано не только на процесс оценивания полученных результатов, но и на самооценку, активное и сознательное отношение самого учащегося к процессу и результатам обучения.

Кроме того, портфолио позволяет выявлять достижения и уровень

сформированности умений, необходимых для успешного осуществления будущей профессиональной деятельности; развивать вероятностно-статистическую культуру мышления, логики, умения анализировать, обобщать, систематизировать, прогнозировать и моделировать результаты, критически относиться к своей деятельности, формировать опыт самоконтроля и самооценки своей деятельности, планирования необходимых корректирующих действий.

Оценивание накопительной структуры портфолио проходило по итогам освоения курса «Статистика в спорте». В таблице 17 представлена накопительная структура портфолио. В нашем случае временной интервал наполнения портфолио был определен учебным семестром.

Таблица 17

Таблица согласования вероятностно-статистических компетенций и заданий в портфолио

Компетенции	**Уровни компетенций**	**Состав компетенций**	**Задания**
Математическая	**Репродуктивный**	Знание основ математического аппарата.	Составить таблицы с результатами тестирования физических качеств учащихся, найти основные числовые характеристики по каждому качеству.
	Продуктивный	Умение составления математических моделей.	Логический анализ спортивных результатов
	Творческий	Способность адаптировать математический аппарат к спортивным ситуациям.	Составление дерева вероятностей для видов спорта, где спортсмену приходится пройти серию испытаний, на которых он может набрать определенное количество очков (стрельба из лука, большой и настольный теннис).
Вероятностная	**Репродуктивный**	Знание основных приемов теории вероятностей.	Составить таблицу основных понятий и определений теории вероятностей с формулами.
	Продуктивный	Умение интерпретировать вероятностные процессы на графах.	Классическая вероятность Условная вероятность Полная вероятность Схема Бернулли.

	Творческий	Навыки построения моделей спортивных процессов и явлений.	Цепи «Маркова в биатлоне и арчери-биатлоне».
Статистическая	**Репродуктивный**	Знание основных приемов обработки экспериментальных данных, умелое использование статистических методов сбора и обработки данных.	Построить вариационные и статистические ряды результатов тестирования физических способностей учащихся. Выдвинуть статистические гипотезы о существовании различий в результатах до применения специальных заданий в подготовке спортсменов и после. Составить таблицу статистических критериев.
	Продуктивный	Умение интерпретировать статистические результаты обработки спортивных данных.	Собрать таблицы критических значений для статистических критериев. Алгоритм нахождения интегральной оценки.
	Творческий	Навыки оценки достоверности результатов деятельности.	Вычисление достоверности различий результатов выступлений спортсменов, установление корреляционной связи между признаками.
Функциональная	**Репродуктивный**	Знание основных функциональных зависимостей и возможностей организма.	Методы индексов, - метод оценки избыточности веса -понятие теста для определения кондиционных способностей.
	Продуктивный	Умение использовать функциональные зависимости и возможности организма.	-показатели нормы и нормативов физического развития Батарея тестов кондиционных способностей (выносливость, сила, быстрота, ловкость, гибкость). Методика проведения теста PWC_{170} и PWC_{150}
	Творческий	Навыки прогноза спортивных достижений.	Нахождение уравнений регрессии и прогноз.
Проектная	**Репродуктивный**	Умение составлять план (алгоритм) действий.	Индивидуальная карта школьника, математическое обеспечение метрологического контроля.
	Продуктивный	Умение конструировать и применять математическую	Комплексная оценка подготовленности спортсменов с разным уровнем подготовленности.

		модель процесса.	
	Творческий	Умение компенсировать недостающие знания и вносить изменения в учебно-тренировочный процесс.	Методы прогнозирования результатов и их надежность.
Психологическая	**Репродуктивный**	Знание психических и психомоторных особенностей личности спортсмена.	Профессионально-важные качества спортсмена.
	Продуктивный	Умелое использование интеллектуально тактических особенностей.	Психологические модели спортсменов.
	Творческий	Навыки прогнозировать и корректировать действия команды или спортсмена.	Определение тактической одаренности.

Оценивание портфолио осуществляется следующим образом: полное соответствие выполненного задания - 2 балла; частичное соответствие выполненного задания - 1 балл; несоответствие выполненного задания - 0 баллов. Соответствие будущей профессиональной деятельности означает наличие в портфолио не только алгоритмов и таблиц, но и самостоятельных исследовательских работ.

2.3. Математическая статистика в индивидуальных видах спорта

Математическая статистика в основном опирается на методы и понятия теории вероятностей, но решает в каком-то смысле обратные задачи. В теории вероятностей рассматриваются случайные величины с заданным распределением или случайные эксперименты, свойства которых целиком известны.

Эксперимент в свою очередь можно сравнить с ящиком Пандоры, открывая который трудно угадать, что может произойти. Такая же ситуация наблюдается и в спорте. Нередки случаи, когда лидирующий до старта

спортсмен по определенному стечению обстоятельств вдруг проигрывает спортсмену, уступающему ему в рейтинге.

В физической культуре и спорте учитель (тренер) получает набор числовых результатов при повторении одного и того же случайного эксперимента в одинаковых условиях.

При этом возникают, например, следующие вопросы:

- Если мы наблюдаем одну случайную величину, то как по набору ее значений в нескольких опытах сделать как можно более точный вывод о ее распределении?

-Если мы наблюдаем одновременно проявление двух (или более) признаков, т.е. имеем набор значений нескольких случайных величин, то что можно сказать об их зависимости? Есть она или нет? А если есть, то какова эта зависимость?

Часто в спорте высказываются некие предположения, выдвигаются гипотезы, которые требуют своего подтверждения.

2.3.1. Интегральная оценка тренировочного процесса

В повседневной профессиональной деятельности учитель (тренер) имеет дело с результатами спортивной деятельности. Для данных результатов характерно совместное появление неоднородных параметров, поэтому возникает необходимость введения единой интегральной оценки. Например, отбирая спортсменов для участия в спортивных состязаниях, тренеру необходимо оценивать и сравнивать большое количество неоднородных параметров возникающих практически одновременно (очки, килограммы, сантиметры, секунды т.д.). Чаще всего такую оценку учитель (тренер) делает интуитивно и при этом нередко может ошибиться. Для уменьшения ошибок в оценке спортивных результатов мы предлагаем использовать метод интегральных оценок, так как, по нашему мнению, данный метод позволяет более точно обобщить и оценить результаты спортсменов.

Предлагается новый способ комплексной оценки физической подготовленности в рамках предмета физическая культура на примере учащихся восьмого и девятого классов; отдельно рассмотрим применение данного способа для оценки подготовленности юных спортсменов (стрелков из лука).

Этот метод подробно описан в [9], где авторы предлагают использовать 12-ти бальную систему. Данная система основывается на вычислении основных числовых характеристик выборочной средней ($\overline{x}_в$), какого-либо признака и выборочное среднеквадратического отклонения (σ). Ряд авторов аналогичным образом предлагает использовать методы сигмальных отклонений, в работе [9] перечислены несколько подходов к выбору шага отклонения.

Предлагаем для перевода в баллы использовать шаг $\frac{2}{3}\sigma$. При прямой зависимости результатов (рост, вес, подтягивание, отжимания, прыжок в длину) предлагаем шкалу, приведенную в таблице 18, а при обратной зависимости (время бега, скорость реакции) - в таблице 19.

Таблица 18

Шкала оценок при прямой зависимости

Число, z	$-\infty < z < -2$	$-2 < z < -1\frac{1}{3}$	$-1\frac{1}{3} < z < -\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3} < z < 0$	$0 < z < \frac{2}{3}$	$\frac{2}{3} < z < 1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3} < z < 2$	$2 < z < \infty$
баллы	1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 19

Шкала оценок при обратной зависимости

Число, z	$-\infty < z < -2$	$-2 < z < -1\frac{1}{3}$	$-1\frac{1}{3} < z < -\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3} < z < 0$	$0 < z < \frac{2}{3}$	$\frac{2}{3} < z < 1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3} < z < 2$	$2 < z < \infty$
баллы	8	7	6	5	4	3	2	1

Алгоритм вычисления интегральной оценки:

1. Вычислить выборочное среднее $\overline{x}$ результатов по каждому тесту.

2. Найти среднеквадратическое отклонение (σ) результатов каждого теста.

3. Определяем, на сколько сигм (σ) результаты учащихся в каждом из предложенных тестов отклоняются от соответствующих среднегрупповых величин: $z = \frac{x-\overline{x}}{\sigma}$, где x- результаты испытуемого; $\overline{x}$- см.п 1, п 2.

4. В зависимости от величины отклонения, выраженной в сигмах, каждый результат в тесте оценивается в баллах от 1 до 8.

5. В заключение баллы суммируются, это и есть интегральная оценка уровня физической подготовленности каждого учащегося. Учащийся, набравший самую большую сумму баллов, получает первое рейтинговое место, со второй суммой - второе и т.д. При равенстве итоговой суммы баллов у двух и более испытуемых им присваивается один общий ранг, равный среднему арифметическому соответствующих возможных мест.

Данный метод оценки уровня физической подготовленности каждого учащегося происходит относительно среднегрупповых значений.

Для примера рассмотрим результаты тестирования физического развития и двигательной подготовленности учащихся 8 и 9 классов средней общеобразовательной школы. Сравнивать результаты мы будем только в своих возрастных группах, так как сравнивать учащихся из разных групп в данном методе недопустимо по причине разных средних величин и разных стандартных отклонений, которые возникнут вследствие влияния возрастных особенностей развития учащихся. В таблице 20 представлены параметры физического развития и двигательной подготовленности учащихся 8 класса.

Таблица 20

Параметры физического развития и двигательной подготовленности учащихся 8 класса

№	Ф. И. О.	Рост			Масса тела			Бег60м			Бег 1000м			Подтягивание			Прыжок в длину с места			Отжимания			сумма баллов	Рейтинг
		см	z	б	кг	z	б	с	z	б	мин, с	z	б	раз	z	б	см	z	б	раз	z	б		
1	А	164	-2,23	1	47	-2,07	1	9	-0,33	5	4:07	-0,56	5	9	0,90	6	190	-0,28	4	22	-0,06	4	26	18
2	Б	168	-0,80	3	51	-0,56	4	9,1	-0,14	5	4:30	0,87	3	8	0,27	5	195	0,00	4	20	-0,83	3	27	16,5
3	В	174	1,36	7	56	1,32	6	8,6	-1,10	6	4:25	0,56	4	9	0,90	6	195	0,00	4	18	-1,61	2	35	3,5
4	Г	168	-0,80	3	52,5	0,00	4	9,4	0,44	4	3:50	-1,62	7	10	1,54	7	180	-0,84	3	19	-1,22	3	31	11
5	Д	167	-1,15	3	51	-0,56	4	9,3	0,24	4	4:07	-0,56	5	8	0,27	5	170	-1,40	2	21	-0,45	4	27	16,5
6	Е	172	0,64	5	55	0,94	6	8,4	-1,49	6	4:32	0,99	3	7	-0,37	4	215	1,13	6	23	0,33	5	35	3,5
7	Ж	172	0,64	5	55	0,94	6	9,4	0,44	6	4:22	0,37	4	7	-0,37	4	175	-1,12	3	25	1,10	6	34	5,5
8	З	174	1,36	7	57	1,69	7	9,2	0,05	7	4:02	-0,87	6	6	-1,00	3	204	0,51	5	22	-0,06	4	39	1
9	И	169	-0,44	4	52,5	0,00	4	9,2	0,05	4	3:47	-1,80	7	6	-1,00	3	205	0,57	5	19	-1,22	3	30	13,5
10	К	172	0,64	5	53,5	0,38	5	9,2	0,05	5	4:33	1,06	3	5	-1,64	2	190	-0,28	4	23	0,33	5	29	15
11	Л	171	0,28	5	50,5	-0,75	3	9	-0,33	3	4:17	0,06	5	9	0,90	6	185	-0,56	4	23	0,33	5	31	11
12	М	170	-0,08	4	51	-0,56	4	8,5	-1,30	4	4:06	-0,62	5	8	0,27	5	240	2,54	8	22	-0,06	4	34	5,5
13	Н	171	0,28	5	52	-0,19	4	9,6	0,82	4	4:04	-0,75	6	8	0,27	5	205	0,57	5	27	1,87	7	36	2
14	О	171	0,28	5	51,5	-0,38	4	8,8	-0,72	4	4:31	0,93	3	8	0,27	5	220	1,41	7	19	-1,22	3	31	11
15	П	172	0,64	5	54	0,56	5	8,6	-1,10	5	4:39	1,43	2	10	1,54	7	200	0,28	5	21	-0,45	4	33	7,5
16	Р	173	1,00	6	53	0,19	5	10,2	1,98	5	4:22	0,37	4	9	0,90	6	175	-1,12	3	22	-0,06	4	33	7,5
17	С	170	-0,08	4	55	0,94	6	10,4	2,36	6	4:21	0,31	4	6	-1,00	3	185	-0,56	4	23	0,33	5	32	9
18	Т	165	-1,87	3	47	-2,07	1	9,4	0,44	1	3:59	-1,06	6	5	-1,64	2	200	0,28	5	25	1,10	6	24	19
19	У	171	0,28	5	53	0,19	5	9	-0,33	5	4:40	1,49	2	6	-1,00	3	175	-1,12	3	27	1,87	7	30	13,5
$\overline{x}$	Выборочное среднее	170,2			52,5			9,17			4:16:00			7,6			194,95			22,16				
σ	Среднее квадратическое отклонение	2,78			2,66			0,52			0:16:05			1,57			17,77			2,59				

Для наглядности из общего рейтинга учащихся рассмотрим результаты двух учащихся, набравших одинаковый рейтинг и занявших 3 и 4 места, и посмотрим, как же это получается. Выборочная средняя по результатам отжиманий составила 22,16, а стандартное отклонение - 2,59.

Найдем:

$$Z3 = \frac{(18 - 22{,}16)}{2{,}59} \approx -1{,}61 \qquad Z4 = \frac{(23 - 22{,}16)}{2{,}59} \approx 0{,}33$$

В нашем случае результаты каждого испытуемого отклоняются на -1,61σ и 0,33 σ от средней. По представленной таблице 20 шкалы оценок находим, что в отжиманиях учащиеся получили 2 и 5 баллов соответственно. Аналогичным образом для каждого учащегося в каждой категории определили, на сколько сигм (σ) результаты отклоняются от соответствующих среднегрупповых величин и при помощи таблиц 18 и 19 были выставлены баллы, представленные в таблице 20 в отдельном столбце для каждой категории.

В заключение баллы каждого учащегося были суммированы и проранжированы.

Таким образом, мы получили интегральную оценку параметров физического развития и уровня физической подготовленности каждого учащегося 8 класса. Учащийся, набравший самую большую сумму баллов, получает первое рейтинговое место, со второй суммой - второе и т.д.

В таблице 21 представлены параметры физического развития и двигательной подготовленности учащихся 9 класса и их оценки по замерам и интегральная (общая) оценка в баллах.

Таблица 21

№	Ф. И. О.	Рост			Масса тела			Бег60м			Бег 1000м			Подтягивание			Прыжок в длину с места			Отжимания			сумма баллов	Рейтинг
		см	z	б	кг	z	б	с	z	б	мин, с	z	б	раз	z	б	см	z	б	раз	z	б		
1	А	177	0,63	5	69	1,70	7	8,5	-0,79	6	3:40	-1,19	6	10	0,26	5	212	0,59	5	25	1,14	6	40	1
2	Б	175	-0,26	4	62	-0,56	4	8,4	-1,13	7	3:52	-0,48	5	11	0,89	6	219	1,34	7	24	0,77	6	39	2
3	В	177	0,63	5	65,5	0,57	5	8,8	0,24	4	3:57	-0,18	5	9	-0,37	4	215	0,91	6	24	0,77	6	35	6
4	Г	172	-1,60	3	59,5	-1,37	2	8,9	0,59	4	3:52	-0,48	5	8	-1,00	3	208	0,15	5	20	-0,72	3	25	15
5	Д	175	-0,26	4	60,5	-1,05	3	9	0,93	3	4:07	0,41	4	12	1,52	7	203	-0,39	4	23	0,40	5	30	11
6	Е	177	0,63	5	61,5	-0,72	3	9	0,93	3	3:42	-1,07	6	11	0,89	6	195	-1,25	3	19	-1,10	3	29	13
7	Ж	178	1,08	6	64,5	0,25	5	8,7	-0,10	5	3:59	-0,06	5	10	0,26	5	207	0,04	5	18	-1,47	2	33	7
8	З	179	1,52	7	68	1,38	7	8,5	-0,79	6	4:21	1,24	3	8	-1,00	3	215	0,91	6	22	0,02	5	37	3,5
9	И	175	-0,26	4	64	0,09	5	8,2	-1,82	7	3:38	-1,31	6	11	0,89	6	220	1,45	7	21	-0,35	2	37	3,5
10	К	176	0,18	5	67	1,06	6	8,4	-1,13	7	4:32	1,89	2	12	1,52	7	215	0,91	6	20	-0,72	3	36	5
11	Л	175	-0,26	4	65,5	0,57	5	8,5	-0,79	6	3:46	-0,83	6	7	-1,63	2	215	0,91	6	18	-1,47	2	31	9
12	М	174	-0,71	3	60,5	-1,05	3	9,1	1,27	3	3:57	-0,18	5	8	-1,00	3	193	-1,47	2	23	0,40	5	24	16,5
13	Н	175	-0,26	4	62	-0,56	4	9,2	1,62	3	4:07	0,41	4	8	-1,00	3	195	-1,25	3	26	1,51	7	28	14
14	О	178	1,08	6	67,5	1,22	6	9,1	1,27	3	4:19	1,12	3	8	-1,00	3	195	-1,25	3	25	1,14	6	30	11
15	П	177	0,63	5	65	0,41	5	8,8	0,24	4	4:13	0,77	3	11	0,89	6	198	-0,93	3	24	0,77	6	32	8
16	Р	170	-2,50	1	59	-1,53	2	8,7	-0,10	5	3:38	-1,31	6	10	0,26	5	200	-0,71	3	18	-1,47	2	24	16,5
17	С	175	-0,26	4	62,5	-0,40	4	8,6	-0,44	5	4:21	1,24	3	9	-0,37	4	207	0,04	5	23	0,40	5	30	11
$\overline{x}$	Выборочное среднее	175,59			63,74			8,73			4:00:04			9,59			206,59			21,94				
σ	Среднее квадратическое отклонение	2,24			3,09			0,29			0:16:54			1,58			9,24			2,68				

Данный метод позволяет, с одной стороны, восьмью числами оценить уровень физического развития, функциональной и двигательной подготовленности учащихся (спортсменов), а с другой, одним числом (в баллах) - их общее функциональное состояние.

Интересно было бы применить интегральную оценку в стрельбе из лука.

Стрельба из лука является одним из сложнейших в техническом исполнении видов спорта по целому ряду причин. Во время стрельбы спортсмену необходимо выполнять статическое удержание лука в левой руке (если спортсмен левша) и одновременно растягивать лук правой рукой, прицеливание происходит в течение нескольких секунд, при этом в этот

момент необходимо учесть возможные (требуемые) поправки на меняющиеся погодные условия.

Для примера проанализируем результаты физического развития и результаты стрельбы спортсменов 13 лет в упражнение КД-2 (данное упражнение выполняется на дистанции 18 метров, где спортсмену требуется сделать 60 выстрелов и набрать максимальное количество очков).

В таблице 22 представлены параметры физического развития и результаты стрельбы спортсменов 13 лет.

Таблица 22

№		Рост	Масса тела	Подтягивание			Отжимания			Время простой реакции			Динамометрия кисти, кг						Результаты стрельбы в упражнении КД-2				
	Ф.И.О.	см	кг	раз	z	б	раз	z	б	с	z	б	правая рука	z	б	левая рука	z	б	Сумма	z	б	сумма баллов	Рейтинг
1	А	165	51	9	1,30	6	22	0,77	6	0,32	-1,62	7	33	0,17	5	29	-0,10	4	543	1,11	6	34	4
2	Б	171	60	8	0,48	5	21	0,37	5	0,34	-1,08	6	26	-2,04	2	25	-1,42	2	547	1,39	7	27	8
3	В	175	54	7	-0,35	4	20	-0,04	4	0,37	-0,27	5	38	1,74	7	36	2,20	8	535	0,57	5	33	5
4	Г	173	57,5	9	1,30	6	26	2,41	8	0,33	-1,35	7	35	0,80	6	31	0,55	5	552	1,73	7	39	2
5	Д	151	40	8	0,48	5	24	1,59	7	0,31	-1,89	7	37	1,43	7	35	1,87	7	550	1,59	7	40	1
6	Е	175	56	9	1,30	6	22	0,77	6	0,33	-1,35	7	33	0,17	5	30	0,23	5	548	1,46	7	36	3
7	Ж	175	59,5	7	-0,35	4	20	-0,04	4	0,33	-1,35	7	29	-1,10	3	25	-1,42	2	524	-0,19	4	24	12,5
8	З	176	58	7	-0,35	4	21	0,37	5	0,35	-0,81	6	28	-1,41	2	26	-1,09	3	527	0,02	5	25	10,5
9	И	176	57	7	-0,35	4	21	0,37	5	0,36	-0,54	5	32	-0,15	4	30	0,23	5	526	-0,05	4	27	8
10	К	181	61	6	-1,17	3	18	-0,86	3	0,39	0,27	4	31	-0,47	4	29	-0,10	4	519	-0,53	4	22	17
11	Л	179	60	8	0,48	5	19	-0,45	4	0,38	0,00	4	34	0,48	5	31	0,55	5	523	-0,26	4	27	8
12	М	181	59	7	-0,35	4	17	-1,27	3	0,39	0,27	4	29	-1,10	3	27	-0,76	3	514	-0,87	3	20	18
13	Н	173	57,5	7	-0,35	4	17	-1,27	3	0,44	1,62	2	30	-0,78	3	26	-1,09	3	511	-1,08	3	18	19
14	О	171	55	7	-0,35	4	19	-0,45	4	0,4	0,54	4	32	-0,15	4	28	-0,43	4	517	-0,67	3	23	15
15	П	171	54,5	9	1,30	6	18	-0,86	3	0,42	1,08	3	31	-0,47	4	27	-0,76	3	519	-0,53	4	23	15
16	Р	177	56	9	1,30	6	22	0,77	6	0,35	-0,81	6	34	0,48	5	29	-0,10	4	521	-0,39	4	31	6
17	С	170	51	6	-1,17	3	17	-1,27	3	0,39	0,27	4	36	1,11	6	32	0,88	6	511	-1,08	3	25	10,5
18	Т	165	53	5	-1,99	2	18	-0,86	3	0,37	-0,27	5	35	0,80	6	31	0,55	5	513	-0,94	3	24	12,5
19	У	171	60,5	6	-1,17	3	20	-0,04	4	0,42	1,08	3	34	0,48	5	30	0,23	5	508	-1,28	3	23	15
$\overline{x}$	Выборочное среднее	172,42	55,82	7,4			20,1			0,38			32,47			29,32			526,74				
σ	Среднее квадратическое отклонение	6,83	4,89	1,22			2,45			0,04			3,17			3,04			14,61				

Вычислив выборочные средние и среднеквадратические отклонения параметров физического развития и двигательной подготовленности спортсменов 13 лет, определили, на сколько сигм (σ) результаты отклоняются от соответствующих среднегрупповых величин.

В заключение баллы каждого спортсмена были суммированы и проранжированы.

Таким образом, мы получили интегральную оценку параметров физического развития и уровня физической подготовленности каждого учащегося 13 лет. Учащийся, набравший самую большую сумму баллов, получает первое рейтинговое место, со второй суммой - второе и т.д.

Отметим, что применение интегральной оценки позволило одним числом оценить параметры физического развития и двигательной подготовленности как учащихся в школе, так и спортсменов. Интегральная оценка отражает изменения состояния организма, уровня физической подготовленности учащихся (спортсменов) относительно друг друга.

Данный метод можно успешно использовать при длительном наблюдении за постоянной по составу группы спортсменов или учащихся, отслеживать изменения рейтингов внутри группы при повторных тестированиях как следствие оценки изменении уровня физической подготовленности спортсменов или учащихся относительно друг друга.

Предположим, что более точным подходом к нахождению интегральной оценки будет использование не равномерной интервальной шкалы, как в предыдущих примерах с заранее определенным шагом σ, а введение равновероятностной шкалы. Данная шкала является более точной, так как она учитывает в себе равновероятностные интервалы. Разбивку распределений случайной величины симметрично вправо и влево от выборочной средней на равновероятностные интервалы (два по $0{,}2\sigma$, два по $0{,}3\sigma$, один в $0{,}4\sigma$, и один от $1{,}4\sigma$ до $+\infty$).

Каждый из этих интервалов будет содержать примерно 8-10% всей выборки. Для наглядности кривая плотности распределения представлена на рис. 9, и шкала имеет следующий вид:

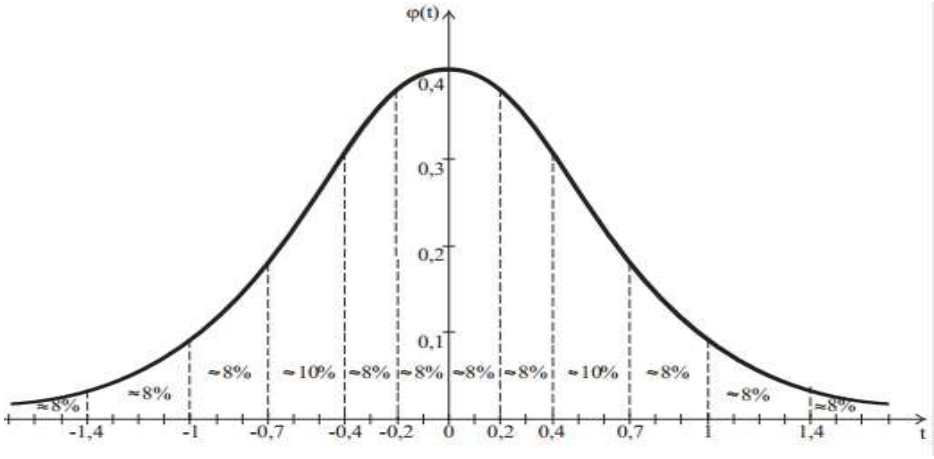


Рис. 9 Кривая плотности распределения

Для удобства выполнения интегральной оценки данную кривую плотности распределения преобразуем в шкалы с прямой и обратной зависимостью, которые представлены в таблицах 23, 24.

Таблица 23

Шкала оценок при прямой зависимости

Число, z	$-\infty < z < -1,4$	$-1,4 < z < -1$	$-1 < z < -0,7$	$-0,7 < z < -0,4$	$-0,4 < z < -0,2$	$-0,2 < z < 0$	$0 < z < 0,2$	$0,2 < z < 0,4$	$0,4 < z < 0,7$	$0,7 < z < 1$	$1 < z < 1,4$	$1,4 < z < +\infty$
баллы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Таблица 24

Шкала оценок при обратной зависимости

Число, z	$-\infty < z < -1,4$	$-1,4 < z < -1$	$-1 < z < -0,7$	$-0,7 < z < -0,4$	$-0,4 < z < -0,2$	$-0,2 < z < 0$	$0 < z < 0,2$	$0,2 < z < 0,4$	$0,4 < z < 0,7$	$0,7 < z < 1$	$1 < z < 1,4$	$1,4 < z < +\infty$
баллы	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Для примера рассмотрим результаты тестирования физического развития и двигательной подготовленности учащихся 11 класса. Результаты представлены в таблице 25.

Таблица 25

Результаты индивидуального тестирования уровня физического развития и двигательной подготовленности учащихся

Класс: 11

Количество учащихся в классе: 6

№	Фамилия, имя ребенка	Бег на 30 метров			Бег на 1000 метров			Прыжок в длину с места			Подтягивание			Наклон вперед			Сумма баллов	Рейтинг
		Рез.	z	б	Рез.	z	б	Рез.	z	б	Рез.	z	б	Рез.	z	б		
1	А	4,3	-1,44	12	3,15	-1,31	11	240	1,72	12	15	0,25	8	10	-1,06	2	45	1
2	Б	4,5	-0,62	9	3,2	-0,95	10	220	0,21	8	9	-1,25	2	12	-0,51	4	33	4
3	В	4,7	0,21	5	3,4	0,48	4	200	-1,29	3	9	-1,25	2	10	-1,06	2	16	6
4	Г	4,6	-0,21	8	3,3	-0,24	8	210	-0,54	4	18	1,00	10	16	0,60	9	39	2
5	Д	4,8	0,62	4	3,5	1,19	2	215	-0,16	6	17	0,75	10	18	1,16	12	34	3
6	Е	5	1,44	1	3,45	0,83	3	218	0,06	6	16	0,50	9	17	0,88	10	29	5
	Выборочное среднее	4,65			3,33			217,17			14			13,83				
	Среднее квадратическое отклонение	0,24			0,14			13,27			4			3,60				

Интересно было бы определить, какая существует корреляция между баллами, выставленными с применением равномерной и равновероятностной шкалами (таблица 26).

Таблица 26

Результаты индивидуального тестирования уровня физического развития и двигательной подготовленности учащихся

Класс: 11

Количество учащихся в классе: 6

№	Фамилия, имя ребенка	Бег на 30 метров				Бег на 1000 метров				Прыжок в длину с места				Подтягивание				Наклон вперед				Сума баллов	
		Рез.	z	б	б	Рез.	z	б	б	Рез.	z	б	б	Рез.	z	б	б	Рез.	z	б	б	1	2
1	А	4,3	-1,44	12	7	3,15	-1,31	11	6	240	1,72	12	7	15	0,25	8	5	10	-1,06	2	3	45	28
2	Б	4,5	-0,62	9	5	3,2	-0,95	10	6	220	0,21	8	5	9	-1,25	2	3	12	-0,51	4	4	33	23
3	В	4,7	0,21	5	4	3,4	0,48	4	4	200	-1,29	3	3	9	-1,25	2	3	10	-1,06	2	3	16	17
4	Г	4,6	-0,21	8	5	3,3	-0,24	8	5	210	-0,54	4	4	18	1,00	10	6	16	0,60	9	5	39	25
5	Д	4,8	0,62	4	4	3,5	1,19	2	2	215	-0,16	6	4	17	0,75	10	6	18	1,16	12	7	34	23
6	Е	5	1,44	1	2	3,45	0,83	3	3	218	0,06	6	5	16	0,50	9	5	17	0,88	10	6	29	21
	Выборочное среднее	4,65				3,33				217,17				14				13,83					
	Среднее квадратическое отклонение	0,24				0,14				13,27				4				3,60					

1	Равновероятностная шкала
2	Равноинтервальная шкала

Вычисленная нами корреляция между баллами, выставленными по равновероятностной и равноинтервальной шкалам, очень высокая. Однако следует отметить: все равно она не равна 1, что свидетельствует о существовании незначительных различий.

2.3.2 Корреляция в стрельбе из лука на различных дистанциях

Основной целью спортивной деятельности, спортивной тренировки является демонстрация максимально возможных спортивных результатов. Реализация данной цели возможна при высоком уровне физической подготовленности спортсмена, техническом мастерстве, тактически искусном ведении спортивной борьбы.

Для оценки силы связи между величинами можно использовать не численные значения, а соответствующие им ранги.

Вычисление рангового коэффициента корреляции Спирмена осуществляется по формуле:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{(n-1)\cdot n\cdot(n+1)}$$

При равных показателях у нескольких участников им присваивается один общий ранг. При наличии одинаковых рангов иногда применяется поправка:

Коэффициент корреляции может принимать значения от -1 до +1, причем при r > 0 связь прямая, а при r < 0 – обратная. По шкале Чиртока принято считать, что если:

$|r| \le 0{,}3$, то связь слабая;

$0{,}3 < |r| \le 0{,}5$ - связь умеренная;

$0{,}5 < |r| \le 0{,}7$ - связь средняя;

$0{,}7 < |r| \le 0{,}9$ - связь сильная;

$0{,}9 < |r| \le 1$ - связь очень сильная;

Стрельба из лука является одним из самых сложных в техническом исполнении видов спорта. На успешность выступления спортсмена и демонстрацию высокого результата влияют множество факторов: физическая, психологическая, техническая, тактическая подготовленность, внешние факторы. Результаты спортивной деятельности описываются огромным массивом чисел: очки, время реакции на выстрелы, различные анатомические и физиологические параметры.

Соревнования по стрельбе из лука проводятся как в помещении, так и на специальной открытой площадке.

В соревнованиях по стрельбе из лука на улице основным упражнением является упражнение М-1, которое включает в себя стрельбу на четырех дистанциях: 90,70,50,30 метров у мужчин и 70, 60, 50, 30 метров у женщин. На каждой дистанции спортсмен выпускает по 36 стрел, что по завершению соревновательного упражнения М-1 составляет 144 зачетных выстрела. Результаты всех дистанций суммируются, и по итогам определяется победитель.

Пример 1. Определить дистанцию, оказывающую значительное влияние на успешность общего выступления спортсмена.

Для определения взаимосвязи между общей суммой и результатами на каждой из дистанций можно воспользоваться ранговым коэффициентом корреляции Спирмена на примере результатов сильнейшей десятки мужчин - спортсменов 1 этапа кубка мира 2009 г., проходившего в Доминиканской республике (город Сан-Доминго), представленных в таблице 27.

Таблица 27

Результаты стрельбы из лука десяти лучших спортсменов (мужчин) на первом этапе кубка мира 2009 г.

Спортсмен	Дистанция								∑ по четырем дистанциям	
	90 м		70 м		50 м		30 м			
	очки	ранг	очки	ранг	очки	ранг	очки	ранг	очки	ранг
А	323	2	334	4	334	4	357	1,5	1348	1
Б	325	1	330	6,5	329	9	356	4	1340	2,5
В	320	4	338	1	330	8	352	9,5	1340	2,5
Г	321	3	329	8,5	335	2,5	354	6	1339	4
Д	311	6	337	2	331	7	357	1,5	1336	5
Е	314	5	330	6,5	335	2,5	356	4	1335	6
Ж	306	8,5	333	5	337	1	353	7,5	1329	7
З	306	8,5	329	8,5	333	5,5	356	4	1324	8
И	309	7	323	10	333	5,5	353	7,5	1318	9
К	304	10	336	3	325	10	352	9,5	1317	10

Определяем степень коррелируемости общей суммы с результатами на 90, 70, 50, 30 метров по формуле Спирмена:

1) взаимосвязь суммы четырех дистанций (r_1) и результат на 30 м (r_2)

$$r_{12} = 1 - \frac{6(90,5)}{(10-1)\cdot 10\cdot(10+1)} = 0,45$$

2) взаимосвязь суммы четырех дистанций (r_1) и результат на 50 м (r_3)

$$r_{13} = 1 - \frac{6(154,5)}{(10-1)\cdot 10\cdot(10+1)} = 0,06$$

3) взаимосвязь суммы четырех дистанций (r_1) и результат на 70 м (r_4)

$$r_{14} = 1 - \frac{6(111)}{(10-1)\cdot 10\cdot(10+1)} = 0,3$$

4) взаимосвязь суммы четырех дистанций (r_1) и результат на 90 м (r_5)

$$r_{15} = 1 - \frac{6(15)}{(10-1)\cdot 10\cdot(10+1)} = 0{,}91$$

Корреляционная взаимосвязь между суммой и дистанцией 30 м умеренная, так как она составляет 0,45, что находится в пределах $0{,}3 < |r| \le 0{,}5$. Взаимосвязь между суммой и результатом на дистанции 50 м и 70 м слабая. Корреляционная взаимосвязь между общей суммой и результатами, показанными спортсменами на дистанции 90 м, очень сильная, так как результат находится в пределах $0{,}9 < |r| \le 1$.

Определяем степень коррелируемости результатов на дистанции 30 м и 90, 70, 50 м по формуле Спирмена:

1) взаимосвязь дистанции 30 м (r_2) и результатом на 50 м (r_3)

$$r_{23} = 1 - \frac{6(127)}{(10-1)\cdot 10\cdot(10+1)} = 0{,}23$$

2) взаимосвязь дистанции 30 м (r_2) и результатом на 70 м (r_4)

$$r_{24} = 1 - \frac{6(172{,}05)}{(10-1)\cdot 10\cdot(10+1)} = -0{,}04$$

3) взаимосвязь дистанции 30 м (r_2) и результатом на 90 м (r_5)

$$r_{25} = 1 - \frac{6(91{,}5)}{(10-1)\cdot 10\cdot(10+1)} = 0{,}44$$

Взаимосвязь между результатами дистанций 30 м и 50 м слабая, что свидетельствует о том, что результат стрельбы на 30 м слабо связан с результатом на 50 м, так как на этих дистанциях мишени имеют одинаковые размеры, а различается лишь дистанция. Следовательно, если спортсмен умеет хорошо стрелять на 30 м, не факт, что он сможет успешно стрелять на дистанции 50 м. Отрицательную и обратную связь имеет корреляция результатов дистанций 30 м и 70 м. Также умеренная корреляционная взаимосвязь выявлена у дистанций 30 м и 90 м.

Аналогично находим коэффициенты r_{34} = - 0.38, r_{35} = 0,03 и r_{45} = 0,01.

В нашем случае мы исследуем корреляционную взаимосвязь между несколькими признаками. Такая корреляция называется множественной. Она задается всеми r_{ij} парных корреляций, которые можно представить в матричном виде:

$$(r) = \begin{array}{c} \textit{сумма} \\ 30\textit{м} \\ 50\textit{м} \\ 70\textit{м} \\ 90\textit{м} \end{array} \begin{pmatrix} 1 & 0{,}45 & 0{,}06 & 0{,}33 & 0{,}91 \\ & 1 & 0{,}23 & -0{,}04 & 0{,}44 \\ & & 1 & -0{,}38 & 0{,}03 \\ & & & 1 & 0{,}01 \\ & & & & 1 \end{pmatrix}$$

Из расчетов видно, что общая сумма упражнения М-1 на первом этапе кубка мира 2009 г. наиболее сильно коррелирует с дистанцией 90 м. Далее было решено определить подобную взаимосвязь на других соревнованиях такого же уровня. Для этого был осуществлен корреляционный анализ результатов выступления мужчин в упражнении М-1 на четырех этапах кубка мира, проходивших в Доминиканской республике, Хорватии, Турции, КНР.

Полученные данные представим в матричном виде:

1 этап кубка мира

$$\begin{pmatrix} 1 & 0.9 & 0.94 & 0.96 & 0.94 \\ & 1 & 0.87 & 0.86 & 0.81 \\ & & 1 & 0.9 & 0.84 \\ & & & 1 & 0.88 \\ & & & & 1 \end{pmatrix}$$

2 этап кубка мира

$$\begin{pmatrix} 1 & 0.86 & 0.86 & 0.87 & 0.91 \\ & 1 & 0.72 & 0.74 & 0.72 \\ & & 1 & 0.69 & 0.71 \\ & & & 1 & 0.74 \\ & & & & 1 \end{pmatrix}$$

3 этап кубка мира

$$\begin{pmatrix} 1 & 0.84 & 0.9 & 0.93 & 0.92 \\ & 1 & 0.72 & 0.72 & 0.73 \\ & & 1 & 0.81 & 0.77 \\ & & & 1 & 0.81 \\ & & & & 1 \end{pmatrix}$$

4 этап кубка мира

$$\begin{pmatrix} 1 & 0.83 & 0.78 & 0.88 & 0.88 \\ & 1 & 0.59 & 0.75 & 0.66 \\ & & 1 & 0.64 & 0.57 \\ & & & 1 & 0.68 \\ & & & & 1 \end{pmatrix}$$

На первом этапе кубка мира установлена очень сильная корреляционная взаимосвязь между суммой и результатами на всех дистанциях. На втором этапе наши расчеты показали, что на общий результат

оказала влияние именно дистанция 90 м, так как между ними существует очень сильная корреляционная взаимосвязь. Данный расчет свидетельствует о том, что успешность выступления на этих соревнованиях повлияла именно техническое мастерство исполнение выстрела и в меньшей мере на результат влияли внешние факторы. На третьем этапе кубка мира получили очень сильную корреляционную взаимосвязь между результатами, показанными на дистанциях 90, 70, 50 м. и общей суммой. Данное утверждение свидетельствует о том, что спортсмены на этих соревнованиях для успешного выступления должны были показать высокие результаты именно на этих дистанциях, это может быть связано с тем, что, возможно, на соревнованиях был сильный сбивающий фактор, такой, как ветер, дождь или высокая температура. На четвертом этапе определили сильную взаимосвязь между всеми дистанциями и суммой, как это можно увидеть в корреляционной матрице, но все равно значительное влияние на успешность выступления спортсмена оказала влияние стрельба из лука на дистанции 90м.

На данных матрицах видно, что на общий результат больше оказали влияние дистанции 90 м и 70 м. Это свидетельствует о том, что большего успеха на соревнованиях добьется спортсмен, показавший высокие результаты именно на этих дистанциях, так как на остальных дистанциях спортсмены показывали приблизительно одинаковый результат.

Данные расчеты свидетельствуют о том, что в значительной степени вероятность успешного выступления спортсмена на соревнованиях будет зависеть от дистанций 90 м и 70 м., также данные расчеты свидетельствуют о том, что именно дистанции 90 м и 70 м предъявляют к спортсмену высокие требования в физической и технической подготовленности.

На основе проведенного корреляционного анализа результатов соревнований четырех этапов кубка мира можно рекомендовать тренерам по стрельбе из лука обратить внимание на следующие положения:

1. Успешность выступления спортсмена на соревнованиях находится в тесной взаимосвязи с технической подготовленностью. Только хорошо

технически подготовленный спортсмен может выполнять правильный выстрел, который позволит ему набрать максимально возможное количество очков на таких дистанциях, как 90 м и 70 м, что, по данным расчетов окажет значительное влияние на успешность выступления на соревнованиях в целом. На результат спортсмена окажет сильное влияние и физическая подготовленность, которая позволит ему справляться с соревновательной физической нагрузкой и будет также влиять на техничность исполнения выстрела. Также хорошая физическая подготовленность позволит спортсмену эффективно осуществлять стрельбу на соревнованиях под воздействием внешних факторов (например, ветер).

2. Для успешного выступления спортсмена в упражнении М-1 необходимо тренироваться на всех дистанциях, входящих в данное упражнение, особое внимание необходимо уделять таким дистанциям, как 90 м и 70 м, так как между этими дистанциями и суммой существует очень сильная корреляционная связь.

Пример 2. Определить дистанцию, оказывающую значительное влияние на успешность выступления спортсменок.

Для определения взаимосвязи между общей суммой и результатами на каждой из дистанций используем по-прежнему ранговый коэффициент корреляции Спирмена [5].

Посмотрим, какие связи существуют при стрельбе в упражнении М-1 у спортсменок, поскольку у них в данном упражнении есть дистанции 70, 60, 50, 30 метров. Определим, между какими результатами и суммой существует корреляционная связь в упражнении М-1 в ходе выступления спортсменок на четырех этапах кубка мира 2009 г. Для определения степени коррелируемости общей суммы с результатами, показанными на каждой из дистанций, мы так-же использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Порядок и последовательность обработки результатов упражнения М-1 описаны в [152]. Обработанные результаты выступления спортсменок в упражнении М-1 представлены в матричном виде:

1 этап кубка мира

$$\begin{pmatrix} 1 & 0.91 & 0.91 & 0.92 & 0.94 \\ & 1 & 0.82 & 0.78 & 0.82 \\ & & 1 & 0.75 & 0.79 \\ & & & 1 & 0.87 \\ & & & & 1 \end{pmatrix}$$

2 этап кубка мира

$$\begin{pmatrix} 1 & 0.74 & 0.86 & 0.82 & 0.92 \\ & 1 & 0.57 & 0.49 & 0.58 \\ & & 1 & 0.61 & 0.7 \\ & & & 1 & 0.76 \\ & & & & 1 \end{pmatrix}$$

3 этап кубка мира

$$\begin{pmatrix} 1 & 0.75 & 0.9 & 0.86 & 0.76 \\ & 1 & 0.69 & 0.48 & 0.44 \\ & & 1 & 0.74 & 0.53 \\ & & & 1 & 0.63 \\ & & & & 1 \end{pmatrix}$$

4 этап кубка мира

$$\begin{pmatrix} 1 & 0.903 & 0.93 & 0.86 & 0.93 \\ & 1 & 0.79 & 0.79 & 0.81 \\ & & 1 & 0.75 & 0.83 \\ & & & 1 & 0.73 \\ & & & & 1 \end{pmatrix}$$

На первом этапе у спортсменок выявлена очень сильная корреляционная связь между суммой и результатами, показанными на дистанции 70 м. На втором мира наши расчеты показали, что общий результат наиболее сильно коррелирует с результатами, показанными на дистанции 70 м, между ними выявлена очень сильная корреляционная связь. На основе проведенного корреляционного анализа результатов первого и второго этапа кубка мира можно сделать вывод, что успешность выступления спортсменок на этих соревнованиях во многом будет зависеть от результатов, показанных на дистанции 70 м. На третьем этапе кубка мира выявлена очень сильная корреляционная связь между общей суммой и результатами, показанным спортсменками на дистанции 50 м. На четвертом этапе выявили сильную связь между общей суммой и результатами, показанными на дистанциях 70 и 50 м.

Корреляционный анализ третьего и четвертого этапа кубка мира позволил определить, что сильная корреляционная связь существует между общей суммой и результатами, показанными на дистанции 50 метров. Возможно, что причина такой связи между общей суммой и результатами на дистанции 50м обусловлена сильным сбивающим фактором именно на этой дистанции (ветер).

На данных матрицах видно, что общая сумма наиболее сильно коррелирует с результатами, показанными на дистанции 70 и 50 м. Это свидетельствует о том, что большего успеха на соревнованиях добьются спортсменки, показавшие высокие результаты именно на этих дистанциях.

Проведенный корреляционный анализ будет не завершен и неполон без проверки статистических гипотез: нулевой (H_0) и альтернативной (H_1).

Для того чтобы проверить нулевую гипотезу H_0 о равенстве нулю коэффициента корреляции при уровне значимости α, вычисляем критическую точку:

$$T_{кр} = t_{кр}(\alpha, \kappa) \times \sqrt{\left(1 - r_s^2\right)/(n-2)}$$

где $t_{кр}$ (α,k) находится по таблице критических точек распределения Стьюдента по уровню значимости α и числу степеней свободы $k = n$-2 [1].

Определим критическую точку для коэффициента r_{12} первого этапа кубка мира.

В нашем случае на первом этапе участвовало 39 спортсменок n=39; уровень значимости для α=0,05 составляет 2,02, r_{12}=0,91. Вычисляем критическую точку:

$$T_{кр} = t_{кр}(0{,}05, 2{,}02) \times \sqrt{\left(1 - 0{,}91^2\right)/(39-2)} = 0{,}14$$

r_{12}=0,91>0.14=$T_{кр}$, что означает отклонение нулевой гипотезы о равенстве нулю коэффициента корреляции между суммой и результатом спортсменок на дистанции 30 метров.

Для каждого значения r_s аналогичным образом было высчитано $T_{кр}$. Все значения r_s были больше $T_{кр}$ для уровня значимости 0,05, что позволяет нам отклонить нулевую гипотезу (H_0). Для принятия альтернативной гипотезы необходимо также сравнить корреляции r_s с $T_{кр}$. Для уровня значимости α=0,01 расчеты были произведены аналогичным образом, как для уровня значимости α=0,05.

Проведенный корреляционный анализ и сравнение полученных корреляций r_s с $T_{кр}$ для уровня значимости α=0,01 позволяет нам принять

альтернативную гипотезу (H_1). Принимая альтернативную гипотезу, мы можем утверждать о существовании корреляционной связи между суммой и результатами на дистанциях в упражнении М-1.

На основе проведенного корреляционного анализа результатов соревнований четырех этапов кубка мира у женщин можно рекомендовать тренерам по стрельбе из лука обратить внимание на следующие положения:

1. Для успешного выступления спортсменок в упражнении М-1 необходимо тренироваться на всех дистанциях, входящих в данное упражнение. Но особое внимание необходимо уделять дистанциям 70 и 50 м, так как результаты данных дистанций наиболее сильно коррелируют с общей суммой.

Также следует отметить, что применение корреляционного анализа позволило определить, какие дистанции наиболее сильно коррелируют с общей суммой.

2.3.3. Корреляции в арчери-биатлоне

Арчери-биатлон - сравнительно молодой вид спорта, в котором стреляют из лука по специальным стендам из положений, стоя и с колена. Успешность выступления спортсмена на соревнованиях по данному виду спорта зависит от точности стрельбы на огневых рубежах, времени затраченного на преодоление этапов, погодных условий. Тренеру в данном виде спорта для подготовки спортсменов необходимо осуществлять физическую, психологическую, техническую, тактическую подготовку.

Пример 3. Оценить тесноту связи занятого места, времени гонки и количества промахов, допущенных на огневом рубеже.

Проанализируем результаты индивидуальной гонки мужчин выступавших на чемпионате России по арчери-биатлону, проходившему 14 февраля 2011 года в г. Рыбинск (центр лыжного спорта Демино). В данном упражнении мужчины преодолевали дистанцию 12,5 км с четырьмя огневыми рубежами [154].

Для статистического анализа возьмем за исходные данные время гонки без штрафных минут, количество промахов на огневых рубежах и занятое место по итогам данного вида состязаний. Определим корреляционную связь между этими данными. Для этого воспользуемся ранговым коэффициентом корреляции Спирмена.

Результаты спортсменов занесем в таблицу и выполним ранжирование результатов по правилу возрастания признака [5], как показано в таблице 28.

Таблица 28

Спортсмен	Занятое место 1	Ранг	Время гонки 2	ранг	Кол-во промахов 3	ранг
А	1	1	0:36:54	6	1	3
Б	2	2	0:36:07	1	3	8,5
В	3	3	0:38:13	12	1	3
Г	4	4	0:38:36	16,5	1	3
Д	5	5	0:36:53	4,5	3	8,5
Е	6	6	0:37:07	7	3	8,5
Ж	7	7	0:37:11	8	3	8,5
З	8	8	0:38:20	13	2	5
И	9	9	0:40:35	20	0	1
К	10	10	0:36:10	2	5	16
Л	11	11	0:38:36	16,5	3	8,5
М	12	12	0:38:07	11	4	13
Н	13	13	0:38:30	14	4	13
О	14	14	0:39:18	18,5	4	13
П	15	15	0:38:33	15	5	16
Р	16	16	0:39:18	18,5	5	16
С	17	17	0:36:53	4,5	8	19
Т	18	18	0:36:14	3	9	21
У	19	19	0:37:30	9	9	21
Ф	20	20	0:40:39	21	7	18
Х	21	21	0:36:27	4	12	24
Ц	22	22	0:37:34	10	12	24
Ч	23	23	0:41:09	22	12	24
Ш	24	24	0:41:21	23	3	8,5
Щ	25	25	0:48:49	24	9	21

Находим коэффициент корреляции Спирмена.

1) связь занятого места (r_1) и чистого времени гонки без штрафных кругов (r_2)

$$r_{12} = 1 - \frac{6 \cdot 1452,5}{24 \cdot 25 \cdot 26} = 0,44$$

2) связь чистого времени гонки (r_1) и количества промахов на огневых рубежах (r_3)

$$r_{13} = 1 - \frac{6 \cdot 477,5}{24 \cdot 25 \cdot 26} = 0,82$$

3) связь чистого времени гонки (r_2) и стрельбы на огневых рубежах (r_3)

$$r_{23} = 1 - \frac{6 \cdot 2581}{24 \cdot 25 \cdot 26} = -0,007$$

Результаты исследования. Полученные результаты представим в виде корреляционной матрицы [5].

$$\begin{matrix} & \textit{место} & & \\ (r) & \textit{время} & \textit{гонки} & \\ & \textit{кол-во} & \textit{промахов} & \end{matrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0,44 & 0,82 \\ & 1 & -0,007 \\ & & 1 \end{pmatrix}$$

Сильная связь установлена между занятым местом и количеством промахов, допущенных спортсменами на огневых рубежах. Умеренная связь определена между занятым местом и временем прохождения этапов. Отрицательная слабая связь существует между чистым временем прохождения дистанции и стрельбой на огневых рубежах.

Для оценки тесноты связи для числа признаков более двух воспользуемся коэффициентом конкордации [5], который вычисляем по формуле:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 (n-1) \cdot n \cdot (n+1)} \qquad S = \sum (R_{ij})^2 - \frac{(\sum R_{ij})^2}{n}$$

В таблице 29 представлены ранги 25 спортсменов, участвующих в соревнованиях, найдена сумма рангов и квадрат рангов для каждого спортсмена.

Таблица 29

Спортсмен	Место	Время гонки	Кол-во промахов	Сумма рангов	Квадрат рангов
	Ранг	Ранг	Ранг		
А	1	6	3	10	100
Б	2	1	8,5	11,5	132,25
В	3	12	3	18	324
Г	4	16,5	3	23,5	552,25
Д	5	4,5	8,5	18	324
Е	6	7	8,5	21,5	462,25

Ж	7	8	8,5	23,5	552,25
З	8	13	5	26	676
И	9	20	1	30	900
К	10	2	16	28	784
Л	11	16,5	8,5	36	1296
М	12	11	13	36	1296
Н	13	14	13	40	1600
О	14	18,5	13	45,5	2070,25
П	15	15	16	46	2116
Р	16	18,5	16	50,5	2550,25
С	17	4,5	19	40,5	1640,25
Т	18	3	21	42	1764
У	19	9	21	49	2401
Ф	20	21	18	59	3481
Х	21	4	24	49	2401
Ц	22	10	24	56	3136
Ч	23	22	24	69	4761
Ш	24	23	8,5	50,5	3080,25
Щ	25	24	21	70	4900
			∑	954	43300

Чтобы определить коэффициент конкордации, необходимо найти значение S.

$$S = 43300 - \frac{954^2}{25} \approx 6895,4$$

Вычислим коэффициент конкордации:

$$W = \frac{12 \cdot 6895,4}{9 \cdot 24 \cdot 25 \cdot 26} = 0,6$$

Множественная корреляционная связь средняя. Определим существенность этой связи.

$$\chi^2_{факт} = \frac{12 \cdot 6895,36}{3 \cdot 25 \cdot 26} = 42,4$$

Поскольку $X^2_{табл}(0,05;24)=36,4<42,4=X^2_{факт}$, то коэффициент конкордации существенен на уровне значимости а=0,05.

Таким образом, успешность выступления спортсмена на соревнованиях зависит не только от времени прохождения дистанции, но и от точности стрельбы на огневых рубежах.

На основе данного статистического анализа мы можем дать следующие рекомендации:

1. Подготовку спортсмена необходимо осуществлять комплексно, как общефизическую, так и специальную.

2. Особое внимание необходимо уделять стрелковой подготовке, так как между занятым местом и количеством промахов существует сильная корреляционная связь.

3. Особое внимание следует уделять психологической подготовке, так как психологический настрой может значительно повлиять на результат.

2.3.4. Прогнозирование результатов выступления стрелка из лука

Одним из основных направлений системы организации и управления тренировочным процессом является спортивное прогнозирование.

Прогнозирование - вероятностное суждение, которое может выражаться рядом показателей (очки, секунды, сантиметры).

В спортивной практике нередки случаи, когда опытный тренер, посмотрев новичка на первых занятиях, интуитивно чувствует будущего хорошего спортсмена, или, посмотрев на тренировку спортсмена, может предвидеть возможные результаты. Данные суждения носят интуитивный характер, основанный на прошлом опыте (В.И. Баландин, Ю.М. Блудов, В.А. Плохтиенко).

Следует отметить, что в основе любого прогнозирования должна лежать не столько интуиция, сколько научные методы (прежде всего, вероятностно-статистические методы). В.Д. Фискалов для прогнозирования личных результатов предлагает [184] использовать методы экспертных оценок, экстраполяции, моделирования.

Вопросами прогнозирования в командных видах спорта занимается группа ярославских ученых [7, 114]. Прогнозированием результатов в индивидуальных видах спорта занимался Л.А. Садовский. На сегодняшний день накоплен немалый теоретический опыт применения вероятностно-статистических методов в прогнозирования результатов выступления спортсменов.

Однако в стрельбе из лука применение вероятностно - статистических методов прогнозирования результатов не получило должного применения.

Рассмотрим один из основных методов, который не просто возможно, а даже необходимо применять в прогнозировании спортивных результатов - метод экстраполяции. Данный метод основан на динамике результатов за определенный промежуток времени в прошлом и построить линии регрессии.

Пример 4. Составить прогноз для одного спортсмена на различные дистанции для отбора на соревнования.

Тренерскому составу перед каждыми соревнованиями необходимо принять ряд волевых решений о том, какого спортсмена везти на соревнования, какого результата можно ожидать от данного спортсмена, на какую дистанцию его поставить, а на какой лучше произвести замену.

Стрелок из лука учится стрелять на различных дистанциях, таких как 18 метров (в помещении) упражнение КД-2, 70 метров (на улице), упражнение ОСК-1; упражнение М-1, так же, проводится на улице и включает в себя дистанции 90, 70, 50, 30 метров для мужчин и 70, 60, 50, 30 метров для женщин. В течение тренировочного года спортсмен участвует во всех соревновательных упражнениях. Каждая дистанция требует от спортсмена проявления определенных качеств. При стрельбе на стадионе спортсмену необходимо уметь выполнять выстрел в различных погодных условиях (ветер, дождь), на дистанции 18 метров в помещении (упражнение КД-2) необходимо выполнять технически правильные, идентичные выстрелы, так как данная дистанция считается достаточно сложной и коварной.

Рассмотрим результаты выступления стрелка из лука с 2010 по 2012 год и составим прогноз на 2013 год в трех упражнениях. Для составления прогноза для данного спортсмена найдем уравнение регрессии и построим его график.

Результаты спортсмена на дистанции 18 метров представлены в таблице 30.

Таблица 30

Год	2010	2010	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2013
Результаты (очки)	559	570	564	559	559	559	568	573	555	553	536	569	555

Алгоритм нахождения уравнения регрессии подробно отписан в [7, 9], однако представим основные шаги, которые необходимо выполнить, чтобы составить спортивный прогноз.

Шаг 1. Результаты одного спортсмена за выбранный промежуток времени необходимо оформить в виде таблицы, как представлено в таблице 31.

Таблица 31

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Результаты (очки)	559	570	564	559	559	559	568	573	555	553	536	569

Шаг 2. Вычисляется выборочное среднее.

Шаг 3. Строится ковариационный граф для значений переменных x и y.

Шаг 4. Вычисляется дисперсии и средние квадратические отклонения.

Шаг 5. Вычисляем ковариацию по ковариационному графу

$\mathrm{Cov}\,(x, y) = M[(x - \overline{x}) \cdot (y - \overline{y})]$.

Шаг 6. Выборочный коэффициент корреляции Пирсона

$r(X, Y) = \frac{\mathrm{Cov}\,(X,Y)}{\sqrt{D[x] \cdot D[y]}}$.

Шаг 7. Находится уравнение регрессии и строится график, который представлен на рис. 10.

Рис 10. Уравнение регрессии и график

Найденное уравнение регрессии показало нам, что спортсмен в 2013 году может продемонстрировать результат в 555 очков. Такой результат данный спортсмен демонстрировал и в 2011 году. В целом следует отметить, что прогнозируемые результаты в данном упражнении у конкретного спортсмена будут снижаться.

Результаты спортсмена в упражнении ОСК-1 (70+70 метров) представлены в таблице 32.

Таблица 32

Год	**2010**	**2010**	**2010**	**2011**	**2011**	**2011**	**2012**	**2012**	**2013**
Результат (очки)	**599**	**546**	**578**	**623**	**604**	**592**	**596**	**618**	**611**

Аналогичным образом найдено уравнение регрессии для упражнения ОСК-1. Уравнение регрессии и корреляционное поле представлены на рис 11.

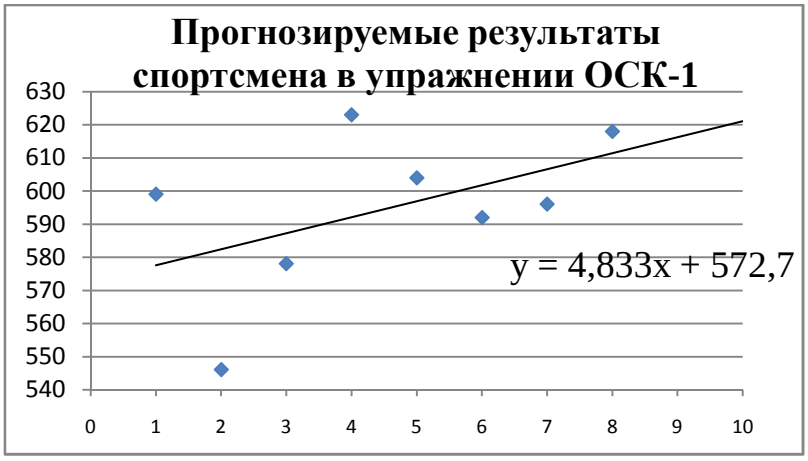


Рис 11. Уравнение регрессии и график спортсмена в упражнении ОСК - 1

На рисунке 11 видно, что спортсмен в 2013 году может продемонстрировать результат в 611 очков. Отметим, что результаты в данном упражнении по сравнению с дистанцией 18 метров у него могут увеличиться.

Результаты спортсмена в упражнении М-1 (90+70+50+30 метров) представлены в таблице 33.

Таблица 33

Год	**2010**	**2010**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Результат (очки)	**1141**	**1247**	**1242**	**1170**	**1271**	**1268**

Аналогичным образом найдено уравнение регрессии для упражнения М-1, график которого представлен на рис. 12.

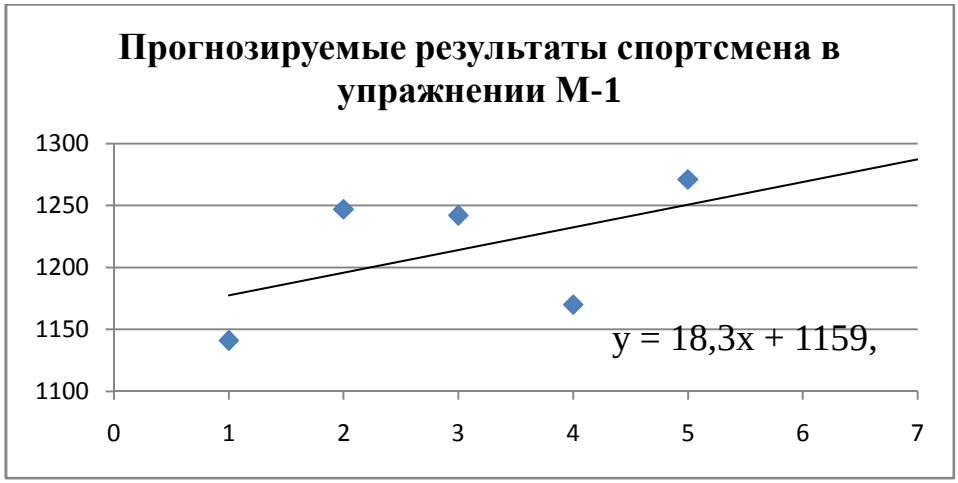


Рис 12. Уравнение регрессии и график спортсмена в упражнении М - 1

На рисунке 12 мы наблюдаем, что спортсмен в 2013 году может продемонстрировать результат в 1268 очков, также у него наблюдается положительная динамика к росту результата.

На основе проведенной вероятностно - статистической обработки результатов соревнований в трех упражнениях нами составлен прогноз для данного спортсмена. Вероятностные изменения результатов в упражнении М-1 и ОСК-1 носят положительный характер, однако прогнозируемые результаты на дистанции 18 метров имеют отрицательную динамику. В данном исследовании мы показали возможности применения уравнений регрессии для прогнозирования результатов выступления спортсмена на соревнованиях в различных упражнениях.

Принятие решений в процессе управления тренировочным процессом требует, в первую очередь, обработки и анализа определенного объема информации, полученной в результате комплексного контроля, сравнения показателей с параметрами используемых моделей подготовленности спортсменов и тренировочных программ, а также анализа выявленных несоответствий. При установлении отдельных несоответствий можно подготовить ряд альтернативных команд, а затем выбрать из них оптимальную.

2.3.5. Самостоятельная исследовательская деятельность студентов профиля физкультурное образование

Одним из ключевых моментов в подготовке компетентного специалиста в сфере физической культуры и спорта является выполнение самостоятельных исследований. Благодаря данному виду работ можно не только закрепить полученные теоретические знания, умения, но и попробовать применить их в будущей профессиональной деятельности.

Алгоритм исследования включает в себя следующие положения, которые должен выполнить студент:

1. Определить тему исследования.
2. Определить и обосновать актуальность исследования с констатацией противоречий и формулированием проблем.
3. Поставить цель исследования.
4. Сформулировать объект и предмет исследования.
5. Поставить задачи исследования.
6. Выдвинуть гипотезу исследования.
7. Определить методы исследования.
8. Составить программу исследовательской работы

- определить место и сроки проведения исследовательской работы;
- сделать выборку испытуемых, которая отвечала бы всем требованиям репрезентативности;
- выполнить программу исследования;
- получить результаты;

9. Провести статистическую обработку полученных результатов.
10. Оформить исследования.

Из перечисленных положений наибольшую трудность студенты испытывают в ходе составления программы исследовательской работы, но самым сложным положением является статистическая обработка результатов экспериментальной работы, их грамотная интерпретация и оформление. В

примере 5 продемонстрируем, как требуется выполнять, статистическую обработку результатов полученных в ходе самостоятельного исследования.

Тема исследования звучала так: «Электронный дневник исправления ошибок стрелка из лука как средство их преодоления». Одна из задач данного исследования требовала определить эффективность использования электронного дневника для преодоления двигательных ошибок при стрельбе из лука.

Пример 5. Определить достоверность различий результатов контрольной и экспериментальной группы.

Для выяснения результатов применения экспериментального дневника применялись следующие методы исследования: наблюдение, контрольное испытание упражнение КД 2 для стрельбы из лука, математико-статистическая обработка результатов с применением t-критерия и коэффициента корреляции Пирсона.

В результате наблюдения, проведенного в сентябре-октябре 2009 года, было выявлено количество совершаемых спортсменом ошибок за месяц. Протокол представлен в приложении 6.

В экспериментальной группе каждым спортсменом в среднем за месяц было допущено 90 ошибок. В контрольной группе каждым спортсменом в среднем за месяц было допущено 93 ошибки.

В феврале-марте 2010 года были получены следующие результаты (приложение 6): спортсмены экспериментальной группы, занимавшиеся с электронным дневником, допустили в среднем 30 ошибок; спортсмены контрольной группы, не занимавшиеся с электронным дневником, допустили в среднем 54,1 ошибки.

Таким образом, у спортсменов, использовавших электронный дневник, значительно сократилось количество технических ошибок, техника исполнения выстрела стала более устойчивой и стабильной.

У спортсменов контрольной группы, не использовавших электронный дневник, тоже произошло улучшение техники выстрела, так как с ними тоже

работал тренер, но техника не настолько стала устойчивой и стабильной, как у экспериментальной группы.

Таблица 34

Достоверность различий количества ошибок при стрельбе из лука в сентябре 2009г. и марте 2010г. (экспериментальная группа)

$\overline{x}_1$, сент. 2009	$\overline{x}_2$, март 2010	$\overline{x}$	σ	m	t	p
90	**30**	60	12,20	2,80	t (21,43) > t0,05 (2,10) при p < 0,05	

Как видно из таблицы, расчетный критерий больше табличного. Таким образом, различия между количеством ошибок в сентябре 2009 г. и марте 2010 г. являются достоверными, и можно говорить об эффективности использования электронного дневника. Результаты контрольных испытаний и их достоверность представлены в таблицах 34-37. Выписка из протокола соревнований дана в (приложении 6).

Таблица 35

Результаты стрельбы из лука в сентябре 2009г. (упражнение КД-2)

группы	$\overline{x}$	σ	m	t	p
Экспериментальная	**493,9**	33,69	7,73	t (0,70) < t0,05 (2,02) при p < 0,05	
Контрольная	**486,65**	30,21	6,93		

Из данной таблицы видно, что различия между средними результатами экспериментальной и контрольной группы недостоверны и имеют случайный характер, так как расчетный t-критерий меньше табличного. Таким образом, можно утверждать об одинаковой подготовке стрелков из лука контрольной и экспериментальной группы до проведения эксперимента.

Таблица 36

Результаты стрельбы из лука в марте 2010г. (упражнение КД-2)

группы	$\overline{x}$	σ	m	t	p
Экспериментальная	**519,25**	26,47	6,07	t (2,82) > t0,05 (2,02) при p < 0,05	
Контрольная	**493,85**	29,14	6,68		

Различия между результатами контрольной и экспериментальной группы достоверны, так как расчетный t-критерий больше табличного. Таким

образом, можно утверждать об эффективности использования электронного дневника для улучшения результатов стрельбы из лука.

Таблица 37

Достоверность различий результатов стрельбы из лука в сентябре 2009 г. и марте 2010 г. (экспериментальная группа)

$\overline{x}_1$, сент. 2009	$\overline{x}_2$, март 2010	$\overline{x}$	σ	m	t	p
493,9	**519,3**	25,85	10,50	2,41	t (10,73) > t0,05 (2,10) при p < 0,05	

Различия между средними показателями стрельбы в упражнении КД 2 спортсменов экспериментальной группы в сентябре и марте являются достоверными. Таким образом, можно утверждать об эффективности использования электронного дневника.

В результате наблюдений (фотографирования) было определено количество совершаемых ошибок спортсменами за месяц. До эксперимента спортсмен экспериментальной группы в среднем допускал 90 ошибок. Их взаимосвязь с результатами в стрельбе из лука была отрицательной и сильной, то есть чем больше ошибок совершали спортсмены, тем хуже был его результат в стрельбе (табл. 38).

Таблица 38

Взаимосвязь результатов стрельбы из лука с количеством ошибок в сентябре 2009г. (экспериментальная группа)

Средний результат в стрельбе из лука	Среднее количество ошибок	$(x_1 - \overline{x})^2$	$(y_1 - \overline{y})^2$	$(x - \overline{x})(y - \overline{y})$
493,9	**90**	27135,69	10257,36	-12263,2
r = - 0,74				

После эксперимента спортсмен экспериментальной группы в среднем допускал 30 ошибок. Их взаимосвязь была отрицательной и сильной, то есть чем больше ошибок совершали спортсмены, тем хуже был их результат в стрельбе (табл. 39).

Таблица 39

Взаимосвязь результатов стрельбы из лука с количеством ошибок в марте 2010 г. (экспериментальная группа)

Средний результат в стрельбе из лука	Среднее количество ошибок	$(x_1 - \overline{x})^2$	$(y_1 - \overline{y})^2$	$(x - \overline{x})(y - \overline{y})$
519,25	**30**	16347,7	4172	-7294,5
r = - 0,88				

Выводы:

По результатам стрельбы из лука в упражнении КД - 2 спортсмены, занимающиеся с электронным дневником, показывают стабильные результаты (практически нет резких ухудшений результата); плавно улучшается точность их стрельбы.

В итоге наблюдений за спортсменами на тренировочном процессе отобрали двадцать человек, у которых были обнаружены технические ошибки. Этим спортсменам предложили использование электронного дневника с целью исправления двигательных ошибок. В результате были получены данные, свидетельствующие о том, что у спортсменов экспериментальной группы, использовавших электронный дневник, количество ошибок значительно сократилось. Техника исполнения выстрела стала более стабильной и устойчивой. Спортсмены научились анализировать свои технические действия, определять технические ошибки при сравнении своей фотографии с возможными вариантами техники, определять пути исправления технических ошибок.

Следовательно, электронный дневник оказывает положительное влияние на техническую подготовку спортсмена, что способствует преодолению ошибок в технике стрельбы из лука. Также электронный дневник способствует росту результативности и повышению спортивного мастерства, показанного на соревнованиях, о чем свидетельствуют протоколы соревновательного процесса.

2.4. Результаты опытно-экспериментальной работы по формированию вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей и тренеров

Экспериментальная часть нашего исследования имела главной целью обосновать содержание и методику обучения будущих учителей физической культуры и тренеров для эффективного формирования их вероятностно-статистических компетенций.

Экспериментальное исследование проходило на протяжении пяти лет и состояло из четырех этапов.

На *первом этапе* (2010 - 2011 гг.) - аналитическом - был выполнен анализ научно-методической литературы по теме исследования, конкретизировались и эмпирически обосновывались основные задачи целенаправленного формирования вероятностно-статистических компетенций студентов в процессе их математической подготовки, формулировался аппарат исследования: цель, объект, предмет, гипотеза и задачи.

На *втором этапе* (2011 - 2012 г.г.) - констатирующем - было установлено: круг профессиональных задач будущих учителей физической культуры и тренеров включает в себя анализ физического развития, двигательную подготовленность, на математическую подготовку выделяется недостаточный объем часов, что не позволяет создать благоприятные условия для формирования вероятностно-статистических компетенций. На данном этапе были выделены вероятностно-статистические компетенции, разработана модель формирования, определено содержание и средства обучения на примере интегративного курса «Статистика в спорте», а также условия формирования и уровни сформированности вероятностно-статистических компетенций.

На *третьем этапе* (2012 - 2013 гг.) - концептуальном - разрабатывались вероятностно-статистические подходы и механизмы к оценке организации учебно-тренировочного процесса; определена база

профессиональных компетенций будущих учителей и тренеров. Проводился анализ реальных спортивных результатов состязаний в стрельбе из лука, биатлоне, арчери-биатлоне, проводился статистический анализ индивидуальных показателей спортсменов и вероятностно обоснованный прогноз их результативности.

На *четвертом этапе* (2013 - 2015 гг.) – обобщающем - выполнялась апробация эффективности методики, обобщались результаты, формулировались концептуальные положения формирования вероятностно-статистических компетенций у будущего учителя и тренера: сущность, этапы, критерии, модель; проверялась эффективность предложенного подхода; изучались и обобщались результаты опытно-экспериментальной работы, оформлялся текст диссертации.

В исследовании приняли участие две группы студентов: экспериментальная - ЭГ, общей численностью 52 обучающихся первого курса бакалавриатуры по направлению подготовки «Педагогическое образование», профиль подготовки «Физкультурное образование», и контрольные группы - КГ в общем составе 52 обучающихся того же направления и профиля подготовки, а также 28 учителей по физической культуре и 32 тренера спортивных школ города Рыбинска.

2.4.1. Констатирующий этап эксперимента и его результаты

В ходе констатирующего этапа необходимо было решить следующие задачи:

1. Определить, как часто используются вероятностно-статистические знания, умения в профессиональной деятельности.
2. Определить значимость вероятностно-статистических знаний, умений в профессиональной деятельности у учителей физической культуры и тренеров, работающих по специальности.

Для решения данных задач нами было организовано и проведено анкетирование 28 учителей физической культуры и 32 тренеров спортивных школ города Рыбинска. Целью анкетирования было определить не только

частоту применения и значимость математических знаний, но и профессиональные задачи, для которых требуется применение вероятностно-статистических знаний и умений.

В параграфе 1.2. установлено, что деятельность учителя физической культуры и тренера в спорте имеет принципиальные различия, поэтому анализ анкет производился отдельно.

Результаты анкетирования 28 учителей физической культуры были следующими:

На первый вопрос: считаете ли вы, что вероятностно-статистические знания и умения необходимы в процессе профессиональной деятельности, 85,7 % учителей физической культуры ответили да, а 14,3 % сказали, что нет. Затрудняющихся ответить на вопрос не было.

На второй вопрос: когда вероятностно-статистические знания и умения наиболее значимы в профессиональной деятельности? 82,1 % респондентов ответили: в процессе оценки подготовленности (спортсменов), всегда - 17,1 %.

Третий вопрос был о частоте использования знаний по теории вероятностей и статистике в профессиональной деятельности. Постоянно используют их 10,7 % респондентов, очень часто - 14,3 %, часто - 7,1 %, редко -57,1%, по ситуации - 10,7 %.

Четвертый вопрос уточнял, где учителя физической культуры получили знания по теории вероятностей. 75 % респондентов получили их в высшем учебном заведении, 7,1 % в колледже, остальные 17,9 % на курсах повышения квалификации.

Пятый вопрос позволил определить, что только 32,1 % считают достаточными те знания, которые были получены в процессе обучения. Недостаточными считают 64,3 %, затрудняются ответить 3,6 %.

Шестой вопрос позволил выявить, что 85,7% респондентов часто испытывают недостаток в вероятностно-статистической компетентности, 14,3% очень часто.

Потребность в большем объеме знаний и умений в области теории вероятностей и статистике высказали 67,9% опрошенных, 21,4 % не хотят иметь больший объем знаний и умений, оставшиеся 10,7% затруднились ответить.

В ответе на восьмой вопрос 85,7% респондентов сказали, что редко обращаются к теории вероятностей и статистике для решения вопросов в области ФКиС, а 14,3% - по ситуации.

Последним вопросом в анкете было выявление проблем в профессиональной деятельности, которые возможно решить с помощью теории вероятностей и статистики. Наибольшее количество респондентов выделили следующие проблемы:

- анализ эффективности учебного процесса;
- мониторинг состояния здоровья;
- комплексная оценка результатов систематического контроля учебного процесса.

Результаты анкетирования 32 тренеров спортивных школ.

На первый вопрос: считаете ли вы, что вероятностно-статистические знания и умения необходимы в процессе профессиональной деятельности 93,7 % тренеров ответили да, а 6,3 % сказали, что нет. Затрудняющихся ответить на вопрос не было.

На второй вопрос, когда вероятностно-статистические знания и умения наиболее значимы в профессиональной деятельности? 84,3 % респондентов ответили: в процессе оценки подготовленности (спортсменов), всегда - ответили 9,4 %, непосредственно на соревнованиях - 6,3%.

Третий вопрос был о частоте использования знаний по теории вероятностей и статистике в профессиональной деятельности. Постоянно используют их 15,6 % респондентов, очень часто и часто - 12,5 %, редко - 53,1%, по ситуации - 6,3 %.

Четвертый вопрос уточнял, где учителя физической культуры получили знания по теории вероятностей. 78,1 % респондентов получили их

в высшем учебном заведении, 6,3 % в колледже, остальные 15,6 % на курсах повышения квалификации.

Пятый вопрос позволил определить, что только 18,7 % считают достаточными те знания, которые были получены в процессе обучения. Недостаточными считают 75 %, затрудняются ответить 6,3 %.

Шестой вопрос позволил выявить, что 87,5 % респондентов часто испытывают недостаток в вероятностно-статистической компетентности, 12,5 % очень часто.

Потребность в большем объеме знаний и умений в области теории вероятностей и статистике высказали 68,8 % опрошенных, 18,8 % не хотят иметь больший объем знаний и умений, оставшиеся 12,5% затруднились ответить.

81,25% респондентов редко обращаются к теории вероятностей и статистике для решения вопросов в области ФКиС, 6,25 % - часто, а 12,5 % - по ситуации.

Последним вопросом в анкете было выявление проблем в профессиональной деятельности, которые возможно решить с помощью теории вероятностей и статистики. Наибольшее количество респондентов выделили следующие проблемы:

- Прогноз результатов спортсмена.
- Моделирование спортивных ситуаций.
- Оценка результатов систематического контроля как тренировочного, так и соревновательного процесса.

Анализ результатов проведенного исследования по определению значимости вероятностно-статистических знаний и умений в профессиональной деятельности у учителей физической культуры и тренеров, работающих по специальности, позволил сделать следующие выводы:

Вероятностно-статистическая компетентность в профессиональной деятельности учителей физической культуры имеет большое значение (85,7

%), однако для тренеров данный показатель имеет большее значение (93,7 %).

Знания и умения в области спортивной метрологии значимы как во время оценки результатов учебного, тренировочного процесса, так и при анализе соревновательных результатов, однако используются учителями физической культуры (82,1 %) и тренерами (84,3%) в ограниченном объеме по причине неосвоенности данных методов в профессиональной деятельности.

Процент респондентов, получивших знания по теории вероятностей и статистике при обучении в высшем учебном заведении в ходе освоения дисциплины «Спортивная метрология», следующие учителя физической культуры (75%), тренеры (78,1%). Вместе с тем респонденты отметили, что знаний, полученных при обучении в вузе для практической работы, оказалось недостаточно (учителя физической культуры (64,3%), тренеры (75%), так как освоение шло на абстрактных моделях и с малым количеством примеров из реальной профессиональной деятельности. Также анкетирование показал, что 68,8% тренеров и 67,9% учителей физической культуры хотели бы иметь больший объем знаний и умений в области спортивной метрологии.

Во время работы с учащимися или со спортсменами недостаток в вероятностно-статистических знаниях и умениях испытывают ¾ от общего количества респондентов 85,7 %. Для решения проблемных ситуаций 81,25% тренеров и 85,7 % учителей физической культуры хотели бы использовать вероятностно-статистические методы в профессиональной деятельности. К наиболее актуальным математическим проблемам в профессиональной деятельности спортивные тренеры относят:

- Оценку двигательной подготовленности.

- Прогнозирование спортивных результатов и определение готовности спортсмена к соревнованиям.

-Моделирование спортивных ситуаций.

Таким образом, ответы респондентов на анкету 1 показали высокую значимость вероятностно-статистических знаний и умений, полученных в рамках курса «Спортивная метрология», и применения их в профессиональной деятельности.

2.4.2. Концептуальный этап эксперимента и его результаты

В ходе проведения констатирующего этапа эксперимента с 2011 - 2012 г. На базе Рыбинского филиала Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского нами был разработан и реализован курс «Статистика в спорте».

Основной целью данного курса было введение вероятностных задач на примерах из разных видов спорта с конкретными ситуациями, при этом особенностью данного содержания было решение задач с использованием цепей Маркова, что позволило обеспечить наглядность моделируемой ситуации.

Интегрированный курс «Статистика в спорте», был выстроен на продолжение курса «Спортивная метрология» где уже более детально рассматривались особенности рейтинговых систем из различных видов спорта, определение результативности выступления спортсменов как в индивидуальных, так и командных видах спорта. Особое место было выделено не менее важному разделу прогнозирования спортивных результатов.

Для сбора данных были использованы следующие методы:

1) Анализ различных спортивных ситуаций в нескольких видах спорта, правила выступления спортсменов на соревнованиях, наблюдение.

2) Заполнение контрольного листа, в котором предлагалось учителям и тренерам описать различные спортивные ситуации и виды результатов, возникающие в данном виде спорта.

В ходе данного этапа

- проанализировано содержание курса «Спортивная метрология»;

- разработана методика формирования вероятностно-статистических компетенций, обоснованы методы, приемы, средства и формы;
- разработан набор профессионально-ориентированных задач;
- разработан кейс-измеритель;
- разработаны вероятностные модели;
- разработана интегральная оценка.

Итогом данного этапа эксперимента явилось обоснование модели формирования вероятностно-статистических компетенций будущих учителей физической культуры и тренеров.

2.4.3. Обобщающий этап эксперимента и его результаты

Экспериментальное обучение проводилось с 2013 по 2015 год на базе Рыбинского филиала Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского.

На данном этапе в исследовании приняли участие 52 обучающихся как в экспериментальной, так и в контрольной группе.

Обучение осуществлялось в рамках разработанного интегративного курса «Статистика в спорте» и предусматривало различные виды занятий, как традиционные лекции, так и решение кейсов, при этом использовались информационные технологии (с использованием мультимедийного оборудования).

Определение уровня сформированности вероятностно-статистических компетенций у обучающихся экспериментальной и контрольной группы происходило в следующих направлениях:

Мотивационно-ценностный. В начале эксперимента было проведено анкетирование анкета 2 приложение 2 обучающихся экспериментальной группы. Целью было определить начальный уровень мотивации к применению вероятностно-статистических знаний в профессиональной деятельности до изучения курса «Статистика в спорте». На рис. 13 представлены результаты определения уровня мотивации в

экспериментальной группе до начала изучения учебного курса «Статистика в спорте» и после.

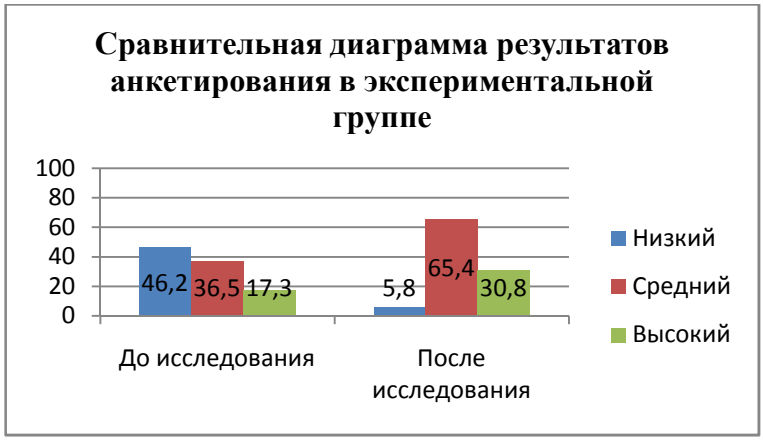


Рис. 13. Результаты определения уровня мотивации в экспериментальной группе до начала изучения учебного курса «Статистика в спорте» и после

Повторное анкетирование (анкета 2) проходило в экспериментальной и контрольной группах после завершения курса «Статистика в спорте» с целью определить различия в уровне мотивации двух групп. На диаграмме (Рис. 14) наглядно видны различия между контрольной и экспериментальной группой.

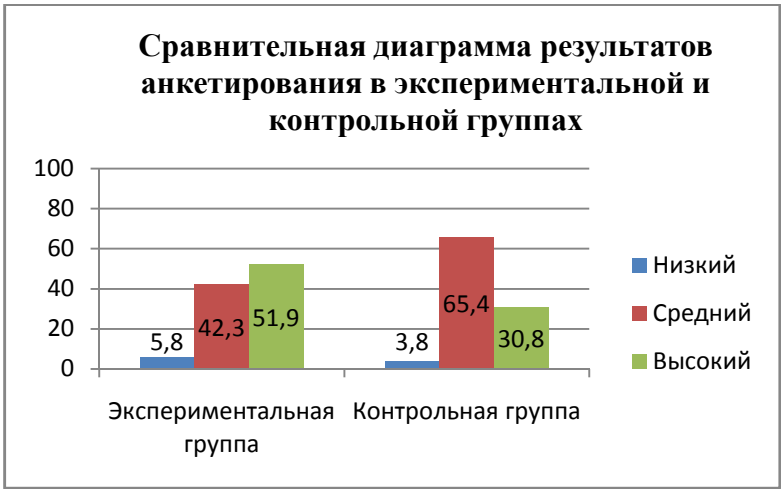


Рис. 14. Сравнительная диаграмма результатов анкетирования в экспериментальной и контрольной группах

	Экспериментальная группа	Контрольная группа
$\overline{x_в}$	37,8	32,3
$D_в$	110,7	99,4

$$t_{эмп} = \frac{|37{,}8 - 32{,}3|}{\sqrt{52 \cdot 110{,}7 + 52 \cdot 99{,}4}} \cdot \sqrt{\frac{52 \cdot 52}{52 + 52} \cdot (52 + 52 - 2)} = 2{,}7$$

$$t_{эмп} = 2{,}7 > t_{крит(0{,}05)} 1{,}98$$

Расчет достоверности результатов анкетирования обучающихся контрольной и экспериментальной группы позволяет утверждать, что при пятипроцентном уровне значимости различия между результатами анкетирования экспериментальной и контрольной группами статистически достоверны. Данные различия произошли вследствие применения в процессе обучения заданий из будущей профессиональной деятельности.

Когнитивный компонент. Перед началом освоения курса «Статистика в спорте» было проведено тестирование с целью определения исходного уровня математической подготовленности. На рис. 15 представлены результаты входного и повторного тестирования экспериментальной группы.

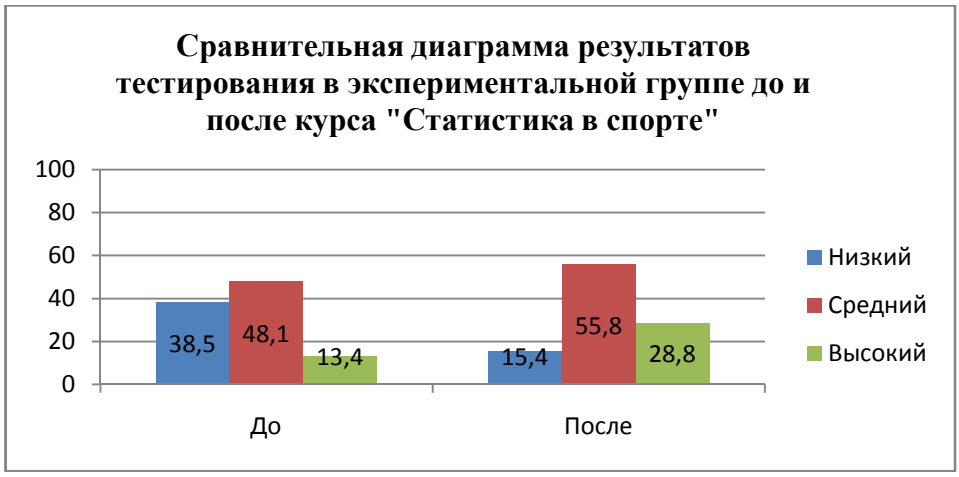


Рис. 15. Сравнительная диаграмма результатов тестирования в экспериментальной группы до и после курса «Статистика в спорте»

Определение различий уровня развития когнитивного компонента вероятностно-статистических компетенций осуществлялось посредством тестирования двух групп (контрольной и экспериментальной) после освоения курса «Статистика в спорте». На рис. 16 представлены результаты тестирования когнитивного компонента вероятностно-статистических компетенций.

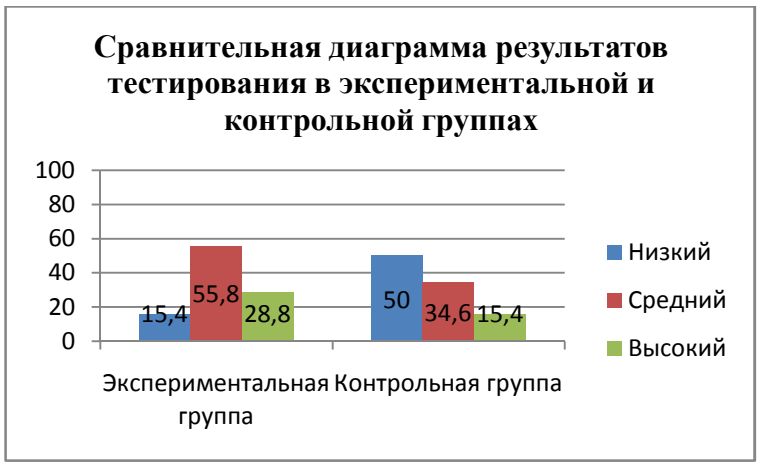


Рис. 16. Сравнительная диаграмма результатов тестирования в экспериментальной и контрольной группах

	Экспериментальная группа	Контрольная группа
$\bar{x}_в$	37	34
$D_в$	19,9	22

$$t_{эмп} = \frac{|37 - 34|}{\sqrt{52 \cdot 19{,}9 + 52 \cdot 22}} \cdot \sqrt{\frac{52 \cdot 52}{52 + 52} \cdot (52 + 52 - 2)} = 3{,}3$$

$$t_{эмп} = 3{,}3 > t_{крит(0{,}05)} 1{,}98$$

Расчет достоверности результатов позволяет утверждать, что при пяти процентном уровне значимости результаты тестирования знаниевой составляющей различаются достоверно.

Следует отметить, что различия наиболее выражены в той части теста, где определялись знания из раздела теории вероятностей.

Деятельностный компонент – определялся на основе решения кейс измерителя в рамках учебного курса «Статистика в спорте» обучающихся как контрольной, так и экспериментальной группой. Кейс-измеритель включал в себя определение достоверности различий результатов спортивной деятельности (уровня физической, функциональной подготовленности), установление корреляционной связи как между двумя, так и несколькими признаками. Результаты решения кейс-измерителя с уровнями сформированности вероятностно-статистических компетенций представлены на рис. 17.

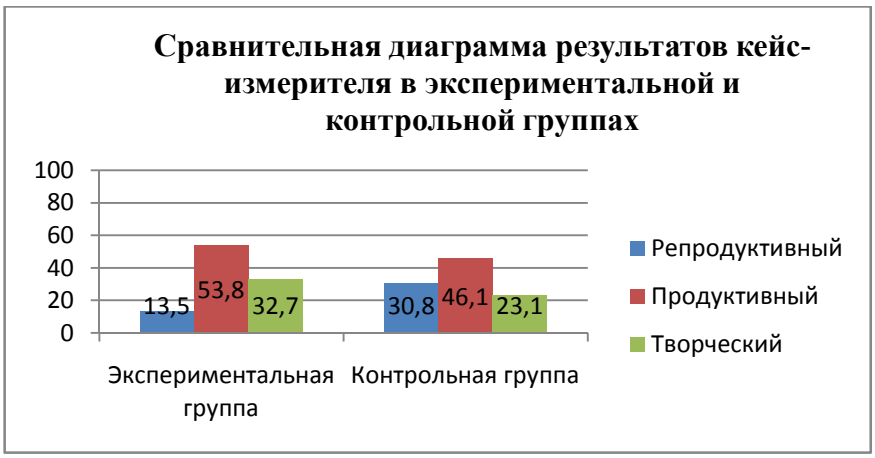


Рис. 17. Сравнительная диаграмма результатов кейс-измерителя в экспериментальной и контрольной группах

Для определения достоверности различий использован критерий Стьюдента.

	Экспериментальная группа	Контрольная группа
$\bar{x}_в$	32,1	29,3
$D_в$	22,8	21,1

$$t_{эмп} = \frac{|32{,}1 - 29{,}3|}{\sqrt{52 \cdot 22{,}8 + 52 \cdot 21{,}1}} \cdot \sqrt{\frac{52 \cdot 52}{52 + 52} \cdot (52 + 52 - 2)} = 3$$

$$t_{эмп} = 3 > t_{крит(0{,}05)} 1{,}98$$

Расчет достоверности результатов позволяет утверждать, что при пяти-процентном уровне значимости результаты решения кейс-измерителя контрольной и экспериментальной группой статистически достоверно различаются.

При этом результаты решения данного измерителя студентами экспериментальной группы отличаются глубиной и аргументированностью выводов.

Результативно-оценочный компонент – оценивая результаты защиты портфолио, следует констатировать, что большинство студентов экспериментальной группы не просто наполнили его заданиями по каждой компетенции, но и смогли объяснить значимость документов для будущей профессиональной деятельности.

Для оценки уровня профессиональных достижений мы использовали оценку смешанного портфолио. В таблице 40 представлены результаты

оценки портфолио студентов экспериментальной группы в процентном отношении.

Таблица 40

Соответствие будущей профессиональной деятельности	ЭГ (%)
Полное соответствие	71
Частичное несоответствие	29
Полное несоответствие выполненных заданий	0

Оценивание портфолио осуществляется следующим образом:

За полное соответствие выполненного задания давалось 2 балла, за частичное несоответствие - 1 балл, при несоответствии выполненного задания - 0 баллов.

Соответствие будущей профессиональной деятельности определялось по наличию в портфолио не только алгоритмов вычислений статистических критериев и таблиц критических значений, но и самостоятельных работ.

ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ

1. Описан опыт применения методики формирования вероятностно-статистических компетенций в курсе «Статистика в спорте», выстроенного на основе модульной технологии с дифференциацией профессиональной деятельности будущих учителей физической культуры и тренеров.
2. Предложенные модели являются хорошей иллюстрацией к возможному рассмотрению классической вероятности (формулы сложения и умножения, условные вероятности, формулы полной вероятности, формулы Байеса, схемы Бернулли) на цепях Маркова.
3. Выделенные критерии уровней сформированности вероятностно-статистических компетенций являются основным инструментом определения сформированности ВСК.
4. Определение сформированности вероятностно-статистических компетенций необходимо осуществлять в соответствии с компонентами компетенций: когнитивный, мотивационный, деятельностный.

5. Поставленный эксперимент подтвердил эффективность методики формирования вероятностно-статистических компетенций. В экспериментальной группе уровень сформированности вероятностно-статистических компетенций значительно повысился, что позволяет говорить об эффективности предложенного содержания курса «Статистика в спорте».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное диссертационное исследование по формированию вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров в процессе освоения курса «Статистика в спорте» позволило сделать следующие выводы:

1. Анализ научно-педагогической литературы позволил выявить интерес к проблеме профессиональной математической подготовки будущих учителей физической культуры и тренеров. На сегодняшний день математические методы интегрируются в профессиональную деятельность как учителей физической культуры (мониторинг состояния здоровья, оценка уровня физического развития и двигательной подготовленности), так и тренеров (анализ соревновательных результатов, моделирование ситуаций, прогноз выступления спортсмена).
2. Разработанное содержание курса «Статистика в спорте» выстроено на основе модульной технологии и включает в себя моделирование спортивных ситуаций, интегральное оценивание, прогнозирование в спорте.
3. В исследовании разработаны модель и методика формирования вероятностно-статистических компетенций будущих учителей физической культуры и тренеров. Они основаны на применении наглядного моделирования и фундирования опыта личности в процессе освоения учебного курса. Теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены методы организации учебной деятельности будущих учителей физической культуры и тренеров, а также предложены новый подход изложения теории вероятностей на моделях цепей Маркова и интегральная оценка уровня подготовленности, которая может быть использована как учителями физической культуры, так и тренерами в профессиональной деятельности.
4. Проведенная экспериментальная работа по формированию вероятностно-статистических компетенций позволила определить:

-положительные изменения в мотивационной сфере, связанной с преодолением барьера понимания связи математики с профессиональной деятельностью;

- положительные изменения в когнитивном компоненте позволяют утверждать, что математические знания приобретают для обучающихся профессиональную и личную значимость;

- положительные изменения деятельностного компонента связаны с тем, что содержание учебного курса было выстроено на примерах из будущей профессиональной деятельности.

5. Анализ результатов педагогического эксперимента подтвердил выдвинутую гипотезу и эффективность разработанной методики и скорректированного содержания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аванесов, В.С. Композиция тестовых заданий [Текст]: учебная книга. 3 изд., доп. - М.: Центр тестирования, 2002 . - 240 с.

2. Аверин, В.А. Психология личности [Текст]: учебное пособие. - СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 1999. – 89 с.

3. Асмолов, А.Г. Психология личности [Текст]: принципы общепсихологического анализа : учеб. для студ. вузов / А.Г. Асмолов. - М.: Академия, 2002. - 414 с.

4. Атаханов, Р. Математическое мышление и методики определения уровня его развития [Текст] / под ред. В.В. Давыдова. – М.: Рига, 2000. – 208 с.

5. Афанасьев, В.В. Теория вероятностей [Текст]: учебное пособие для студ. вузов, обучающихся по специальности «Математика» / В.В. Афанасьев. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2007. – 350 с.

6. Афанасьев, В.В., Поваренков, Ю.П., Смирнов, Е.И., Шадриков, В.Д. Подготовка учителя математики: Инновационные подходы [Текст]: учебное пособие. - М.: Гардарики, 2002. - 384 с.

7. Афанасьев, В.В., Непряев, И.Н. Математическая статистика в командных видах спорта [Текст]: монография. - Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2008. – 168 с.

8. Афанасьев, В.В. Методические основы формирования творческой активности студентов в процессе решения математических задач: автореф. дис. ... д-ра пед. наук/ В.В. Афанасьев. – СПб., 1997.

9. Афанасьев, В.В., Муравьев, А.В. Осетров, И.А, Михайлов, П.В. Спортивная метрология [Текст]: учеб. пос. - Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2009. - 242 с.

10. Афанасьев, В.В., Непряев, И.Н., Алаев, С.В., Смирнов, Е.А. Цепи Маркова в спортивных соревнованиях [Текст] // Ярославский педагогический вестник. 2012. – № 3 (Естественные науки). – С. 57-64.

11. Афанасьев, В.В. Смирнов, Е.А. Цепи Маркова в арчери – биатлоне. [Текст] // Физкультура. Спорт. Здоровье: материалы конференции «Чтения Ушинского» факультета физической культуры ЯГПУ. - Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2013. - С. 114-120.

12. Ашмарин, Б.А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании [Текст]. - М.: Физкультура и спорт, 1978. - 223 с.

13. Бабанский, Ю.К. Избранные педагогические труды [Текст]. – М.: Педагогика, 1988. – 500 с.

14. Бадаев, А.А. Активные методы обучения [Текст] / А. А. Бадаев. -М. : Профиздат, 1986. -94 с.

15. Байденко, В.И., ван Зантворт, Дж. Модернизация профессионального образования [Текст]: современный этап. Европейский фонд образования. – М., 2003.

16. Байденко, В.И. Болонский процесс: структурная реформа высшего образования Европы [Текст]. - 3-е изд. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Российский Новый Университет, 2003. -128 с.

17. Байденко, В.И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы) [Текст]: методическое пособие. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. - 114 с.

18. Баландин, В.И. Психолого-педагогические основы прогнозирования в спорте [Текст]: дис. ... д-ра пед. наук. - СПб., 2000. - 359 с.

19. Баландин, В.И. Блудов, Ю.М., Плахтиенко, В.А. Прогнозирование в спорте [Текст]. - М.: Физкультура и спорт, 1986. - 192 с.

20. Бермус, А.Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании [Электронный ресурс] / А.Г. Бермус // Интернет-журнал «Эйдос». - 2005. - 10 сентября. – Режим доступа: http//www.eidos.ru/journal/2005/0910-12.htm. (дата обращения 11. 08. 11).

21. Благуш, П.К. К теории тестирования двигательных способностей [Текст]. -М.: Физкультура и спорт, 1982. - 166 с.
22. Бобиенко, О.М. Теоретические подходы к проблеме ключевых компетенций [Электронный ресурс]; Вестник ТИСБИ. - 2003: Режим доступа http://old.tisbi.org/science/vestnik/2003/issue2/cult3.html (дата обращения 9.04.13).
23. Богословский, В.А., Караваева, Е.В., Шехонин, А.А. Принципы проектирования оценочных средств для реализации образовательных программ высшего профессионального образования при подходе, основанном на компетенциях [Текст] // Высшее образование в России. - 2007. № 10. - С. 3–9.
24. Болонский процесс: поиск общности европейских систем высшего образования (проект TUNING) [Текст] // под ред. В.И. Байденко. - М., 2006. – 210 с.
25. Бондаревский, Е.Я. Педагогические основы контроля за физической подготовленностью учащейся молодежи [Текст]: автореф. дис... д-ра пед. наук. - М., 1983. - 45 с.
26. Болотов, В.А., Сериков, В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе [Текст] // Педагогика. - 2003. - №3. - С. 8-15.
27. Бондаренко, И.И. Развитие математической компетентности студентов гуманитарных специальностей в практикоориентированном обучении[Текст]: Автореф. дис....канд. пед. наук. - Оренбург, 2007. – 23 с.
28. Варне, Л.Б., Кристенсен, К.Р., Хансен, Э.Дж. Преподавание и метод конкретных ситуаций [Текст]: пер. с англ. / под ред. А. И. Наумова. - М., 2000.
29. Введенский, В.Н. Моделирование профессиональной компетентности педагога [Текст] // Педагогика. - 2003. - №10. - С.51-55.
30. Вентцель, Е.С. Исследование операций [Текст]: задачи, принципы, методология. − М.: Наука, 1980.

31. Вейль, Г. Математическое мышление [Текст] - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. - 400 с.

32. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход [Текст] / А.А. Вербицкий. – М.: Высшая школа, 1991. – 204 с.

33. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. - М.: Физкультура и спорт, 1988. - 331 с.

34. Волков, В.М. Теория спортивного отбора [Текст]: способности, одаренность, талант. - Киев: Вежа, 1997. - 128 с.

35. Волков, В.М., Филин, В.П. Спортивный отбор [Текст]. - М.: Физкультура и спорт, 1983. - 176 с.

36. Выготский, Л.С. Педагогическая психология [Текст]. - М., 1991.

37. Выготский, Л.С. Лекции по психологии [Текст] / Л.С. Выготский. - СПб.: Союз, 1997. - 140 с.

38. Гальперин, П.Я. Психология как объективная наука [Текст]. - М., 1998.

39. Гнеденко, Б.В., Хинчин, А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей [Текст]. - М., 1982.

40. Гнеденко, Б.В. Предисловие в сборнике статей "Математика как профессия" [Текст]/ Б.В. Гнеденко. – М.: Знание, 1980. – Вып.№6 – С. 3-23.

41. Гогунов, Е.Н., Мартьянов, Б.И. Психология физического воспитания и спорта [Текст]. – М.: Академия, 2000. - 288 с.

42. Годик, М.А. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок [Текст] / М.А. Годик – М.: Физкультура и спорт, 1980. - 136 с.

43. Годик, М.А. Спортивная метрология [Текст] / М.А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 192 с.

44. Голуб, Г.Б., Чуракова, О.В. Технология портфолио в системе педагогической диагностики [Текст]: методические рекомендации для учителя по работе с портфолио проектной деятельности учащихся. – Самара: Изд-во «Профи», 2004.

45. Грачев, В.В. Компетентностный подход в высшем профессиональном образовании [Текст] / В.В. Грачев, О.А. Жукова, А.А. Орлов // Педагогика. - 2009. - №2. - С. 107-111.
46. Григоренко, Е.В. Портфолио в вузе [Текст]: методические рекомендации по созданию и использованию. – Томск, 2007.- 64 с.
47. Гришина, И.В. Профессиональная компетенция руководителя школы как объект исследования [Текст]: монография – СПб.: СПбГУПМ, 2002.
48. Губа, В.П., Никитушкин, В.П., Квашук, П.В. Индивидуальные особенности юных спортсменов [Текст]. - Смоленск: Информ.-ком. агентство, 1997.- 224 с.
49. Губа, В.П. Основы распознавания раннего спортивного таланта [Текст]. - М.: Терра-Спорт, 2003. - 240 с.
50. Гужаловский, А.А. Физическое состояние спортсмена и его оценка [Текст]: / А.А. Гужаловский // Теория и практика физической культуры. - 1973. - № 3. - С. 70-72.
51. Гужаловский, А.А. Этапность развития физических (двигательных) качеств и проблема оптимизации физической подготовки детей школьного возраста [Текст]: автореф. дис... д-ра пед.наук. - М., 1979. - 26 с.
52. Давыдов, В.В. Проблемы развивающего обучения [Текст]. - М., 1986.
53. Девисшов, В.А. Портфолио и метод проектов как педагогическая технология мотивации и личностно-ориентированного обучения в высшей школе [Текст] // Высшее образование сегодня. - 2009. - № 2. - С. 29-34.
54. Демьяненко, Ю.К. Основные приемы математической обработки и интерпретации результатов исследования по физической подготовке и спорту [Текст]. - Л., 1972.
55. Дорохов, Р.Н., Губа, В.П., Петрухин, В.Т. Методика раннего отбора и ориентации в спорте [Текст]: учебное пособие. - Смоленск, 1994. - 86 с.
56. Дубова, М.В. Компетентностные задачи как форма учебного материала [Текст] / Педагогика. - 2012. - №1. - С. 46-52.
57. Елагина, В.С. Становление педагогической компетентности студентов

педагогического вуза [Текст] // Современные наукоёмкие технологии. - 2010. - №10. - С. 113-116.

58. Ермаков, Д.С. Компетентностный подход в образовании [Текст] // Педагогика. - 2011. - №4. - С. 8-15.

59. Ермолаев, О.Ю. Математическая статистика для психологов [Текст]. - М. : Московский психолого-социальный институт ; Флинта, 2003 - 336 с.

60. Ефремова, Н.Ф. Компетенции в образовании: формирование и оценивание [Текст] / Н.Ф. Ефремова. – М.: Изд-во «Национальное образование», - 2012. – 416 с.

61. Ефремова, Н.Ф. Заярная, И.Ю. Максимова, С.М. и др. Компетентностно-ориентированные задания: конструирование и применение в учебном процессе [Текст]: методическое пособие / Н.Ф. Ефремова. – М.: Изд-во «Национальное образование». - 2013. – 206 с.

62. Ефремова, Н.Ф. Организация оценивания компетенций студентов, приступающих к освоению основных образовательных программ вузов [Текст]: рекомендации для вузов, приступающих к переходу на компетентностное обучение студентов. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. - 134 с.

63. Ефремова, Н.Ф. Подходы к оцениванию компетенций в высшем образовании [Текст]: учеб. пособие. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. – 216 с.

64. Загребина, М.Г., Плотникова, А.Ю., Севостьянова, О.В., Смирнова, И.В. Тесты внешней оценки уровня сформированности ключевых компетентностей учащихся [Текст]: метод. пособие для руководителей и педагогов образовательных учреждений / под ред. И.С. Фишман. – Самара, 2006. – Вып. 2.

65. Зациорский, В.М., Уткин, В.Л., Суслаков, Б.А. Спортивная метрология [Текст]: учебник для ин-тов физ. культуры / под общ. ред. В.М. Зациорского / В.М. Зациорский, В.Л. Уткин, Б.А. Суслаков и др. - М.: Физкультура и спорт, 1982. – 256 с.

66. Зациорский, В.М. Физические качества спортсмена [Текст] - 3-е изд. - М.: Советский спорт. - 2009. - 200 с.
67. Зеер, Э.Ф Психология профессионального образования [Текст] учеб. пособие. - Екатеринбург, 2000.
68. Зеер, Э.Ф. Психология личностно-ориентированного профессионального образования [Текст] / Э.Ф. Зеер. – Екатеринбург: Изд-во УГППУ, 2000. – 258 с.
69. Зеер, Э.Ф. Психология профессий [Текст]. М.: Академический проект, 2008.
70. Зимняя, И.А. Общая культура и социально-профессиональная компетентность человека [Текст] / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. - 2005.- №11.
71. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании [Текст] / И.А.Зимняя. - М., 2004. – 381 с.
72. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции - новая парадигма результата образования [Текст] / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. - 2003. - №5. - С. 16-21.
73. Зимняя, И.А. Компетентностный подход: каково его место в системе современных подходов к проблеме образования? (теоретико-методологический аспект) [Текст] // Высшее образование сегодня. - 2006. - №8. - С. 20-26.
74. Знаков, В.В. Концептуальная психологическая модель принятия решения [Текст] // Вопросы психологии. - 1991. - № 5. - С. 174-185.
75. Иванов, В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов [Текст]. - М.: Физкультура и спорт, 1987. - 256 с.
76. Игнатьева, Е.Ю. Использование активных и интерактивных образовательных технологий в учебном процессе вуза [Текст]: метод. рекомендации / сост. Е.Ю. Игнатьева; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2013. – 84 с.

77. Ильин, Е.П. Психология спорта [Текст]: СПб.: Питер, 2008. - 352с.

78. Исаев, И.Ф. Профессионально-педагогическая культура преподавателя [Текст]. - М., 2002.

79. Караваева, Е.В., Богословский, В.А., Харитонов, Д.В. Принципы оценивания уровня освоения компетенций по образовательным программам ВПО в соответствии с требованиями ФГОС нового поколения [Текст] // Вестник Челябинского государственного университета. - 2009. - № 18(156). – Вып. 12. – С. 155–162.

80. Карпов, А.В. Психологический анализ управленческих решений [Текст]: метод. указания. Ч.I,II. - Ярославль: ЯрГУ, 2001.

81. Карпов, А.В. Психология принятия решения в профессиональной деятельности [Текст]. - М.: ИП АН СССР, 1991.

82. Келаи, Г., Армстронг, Р. Тренинг принятия решений [Текст]: пер. с англ. - СПб . , 2001.

83. Коган, Е.Я. Компетентностный подход и новое качество образования [Текст] // Современные подходы к компетентностно-ориентированному образованию: материалы семинара / под ред. А.В. Великановой.- Самара, 2001.

84. Коджаспирова, Г.М. Словарь по педагогике [Текст] / Г.М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. – М.: ИКЦ «МарТ», 2005. – 448 с.

85. Колмогоров, А.Н. Математика - наука и профессия [Текст] / А.Н. Колмогоров. – М.: Наука, 1988. – 288 с.

86. Колмогоров, А.Н. Основные понятия теории вероятностей [Текст]. - М., 1974.

87. Коренберг, В.Б. Спортивная метрология [Текст]. Словарь-справочник. – М.: Советский спорт, 2004. - 340.

88. Корецкий, В.М. Профессионально-педагогическая подготовка студентов [Текст]. – М., 1987. - 88 с.

89. Краевский, В.В. Общие основы педагогики [Текст]. - М.: Академия, 2003.

90. Кузьмина, Н.В. Профессионализм личности преподавателя [Текст]. - М., - 1990.
91. Курамшин, Ю.Ф. Проблемы прогнозирования высших спортивных достижений [Текст] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - 2005. - №18. - С. 40-58.
92. Курамшин, Ю.Ф. Теория и методика физической культуры [Текст]. М.: Советский спорт, 2010. - 320 с.
93. Кухарев, И.В. На пути к профессиональному совершенству [Текст]: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 159 с.
94. Ларюшкина, Н.Е. Формирование отличительной компетентности педагогов профессионального обучения на основе сквозных междисциплинарных комплексов [Текст]: автореф. дис. канд. пед. наук. – Тольятти, 2008.
95. Лебедев, О.Е. Компетентностный подход в образовании [Текст] // О.Е. Лебедев // Школьные технологии. –2004. –№ 5. – С.3–12.
96. Леднев, В.С. Содержание образования: сущность, структура и перспектива [Текст] / В.С. Леднев. – М.: Высш. шк., 1991. – 190 с.
97. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность [Текст] / А.Н. Леонтьев. - М.: Политиздат, 1977. – 304 с.
98. Леонтьев, А.Н. Проблемы развития психики [Текст]. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 1972. – 632 с.
99. Леонтьева, Л.А. Преемственность в реализации компетентностного подхода в обучении учеников средней общеобразовательной школы и студентов вуза [Текст] // Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса: теория и практика: региональный сборник научных трудов. Вып. 2. Нижнекамск, 2007. [Электронный ресурс]: http://www.egpu.ru/.(дата обращения 22. 08. 13).
100. Лях, В.И. Двигательные способности школьников [Текст]: Основы теории и методики развития. - М., 2000.

101. Лях, В.И. Тесты в физическом воспитании школьников [Текст]. - М., 1998.
102. Макаренко, А.С. Пед. соч. [Текст]: в 8 т. Т. 4 / А.С.Макаренко. – М., 1985. –236 с.
103. Маркова, А.К. Психология профессионализма [Текст]. - М., 1996.
104. Маркова, А.К. Профессиональная компетентность учителя [Текст] / А.К. Маркова // Психология труда учителя: Книга для учителя. - М: Просвещение, 1993. С. 6-11.
105. Масальгин, Н.А. Математико-статистические методы в спорте [Текст]. - М.: Физкультура и спорт, 1974. - 150 с.
106. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры [Текст]: учеб. для институтов физической культуры. - М., 1991.
107. Матвеев, Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов [Текст]. - М.: Олимпийская литература, 1999. - 318 с.
108. Матюшкин, А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении [Текст] / А.М. Матюшкин. - М.: Педагогика, 1972. - 208 с.
109. Медведева, И.Н. Мониторинг формирования общепрофессиональных компетентностей студентов физико-математического факультета [Текст] / И.Н. Медведева, О.И. Мартынюк, С.В. Панькова, И.О. Соловьева // Вестник Псковского государственного педагогического университета. - 2008. – Вып. - 4. С.108–121: Сер. «Естественные и физико-математические науки».
110. Митина, Л.М. Психология развития конкурентоспособной личности [Текст] / Л.М. Митина. – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2002. – 400 с.
111. Мордкович, А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте [Текст]: дис. ... д-ра пед. наук / А. Г. Мордкович. – М., 1986.
112. Настольная книга учителя физической культуры [Текст] / под ред. Л.Б. Кофмана. - М., 1998.

113. Начинская, С.В. Спортивная метрология [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Физическая культура / С.В. Начинская. – М.: AKADEMIA, 2005. – 238 с.

114. Непряев, И.Н. Определение комплекса вероятностно-статистических умений у будущих учителей и тренеров по командным видам спорта [Текст]: дис. ... канд. пед. наук / И.Н. Непряев. - Ярославль, 2008.- 169 с.

115. Нестеров, В.А. Методические рекомендации по оценке уровня физического состояния человека и составлению программ оздоровительной тренировки [Текст] / В.А. Нестеров, Е.Г. Чулков. - Хабаровск : [б.и.], 1987. - 24 с.

116. Огай, О.Н., Рыбакина, Н.А., Самойлов, Е.А. Компетентностно-ориентированное образование [Текст]: учебно-методические материалы. – Самара, 2003. – 52 с.

117. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений [Текст] / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – Российская АН.; Российский фонд культуры; - 3-е изд., стереотипное испр. и доп. – М.: АЗЪ, 1995.- 928 с.

118. Панфилова, А.П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений // А.П. Панфилова. - М.: Издательский центр Академия, 2009. - 192 с.

119. Переверзев, В.Ю. Технологии разработки тестовых заданий [Текст]: справочное руководство.- М.: Е-Медиа, 2005. - 265 с.

120. Пермяков, О.Е. Методологические основы и технологии оценки индивидуальных образовательных достижений в системе профессионального образования [Текст]: монография. – М.: Федеральный институт развития образования, 2008. – 422 с.

121. Пермяков, О.Е., Менькова, С.В. Диагностика формирования профессиональных компетенций [Текст]. – М.: ФИРО, 2010. – 114 с.

122. Пейп, С. Дж., Чошанов, М. Учебные портфолио - новая форма контроля и оценки достижений учащихся [Текст] // Директор школы.- 1998. -

№ 3. - С. 76.
123. Пидкасистый, П.И. Самостоятельная деятельность учащихся [Текст]. – М.: Педагогика, 1972. – 184 с.
124. Пидкасистый, П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении [Текст]. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.
125. Пидкасистый, П.И. Организация учебно-познавательной деятельности студентов [Текст]. – М., Педагогика, 2005. – 240 с.
126. Пирогов, Е.А. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека [Текст] / Е.А. Пирогов, Л.Я. Иващенко, И.П. Страпко. - Киев: Здоровье, 1986. -152 с.
127. Платонов, В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов [Текст]. - М.: Физкультура и спорт, 1986. - 287 с.
128. Платонов, В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте [Текст]. - Киев: Олимпийская литература, 1997. - 582 с.
129. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте [Текст]: М.: Олимпийская литература, 2004.
130. Поваренков, Ю.П. Анализ содержания задач профессионального становления личности учителя [Текст]: (К постановке проблемы соц.-проф. мышления) / Ю.П. Поваренков // Исследование педагогического мышления. - М., 1999. - С. 87-97.
131. Поваренков, Ю.П. Формирование профессиональной идентичности (На материале деятельности учителя) [Текст] / Ю.П. Поваренков // Яросл. пед. вестн. - 1999. - № 1-2. - С. 79-85.
132. Подготовка учителя математики: инновационные подходы [Текст]: учебное пособие / под ред. В.Д. Шадрикова. – М.: Гардарики, 2002.
133. Подласый, И.П. Педагогика [Текст]: учебник для высших пед. учеб. заведений / И.П. Подласый. – М.: Просвещение, 2005. – 245с.
134. Подласый, И.П. Новый курс [Текст]: учебник для студ. пед. вузов: в 2 кн. // И.П. Подласый. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – Кн.1: Общие основы. Процесс обучения. – 576 с.: ил.

135. Пойа, Д. Математическое открытие [Текст]. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание: пер. с англ. В. Бермана. - 2-е изд., стереотип. - М.: Наука; Физматлит, 1976. - 449 с.

136. Психология [Текст]: учебник для педагогических вузов / под ред. Б.А. Сосновского. - М.: Высшее образование, 2008. - 660 с.

137. Пряжникова, Е.Ю. Профориентация [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.Ю. Пряжникова, Н.С. Пряжников. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 496 с.

138. Равен, Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация: пер. с англ. [Текст] / Д. Равен. – М.: Когнито–Центр, 2002. – 396 с.

139. Равен, Дж. Педагогическое тестирование [Текст]: проблемы, заблуждения, перспективы. – М.: Когито Центр, 2001.

140. Разумовский, Е.А. Соревновательная деятельность и подготовка спортсменов высшей квалификации в различных климатических условиях [Текст]. - М.: Физкультура и спорт, 2003. - 292 с.

141. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии [Текст] / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2006. – 720 с.

142. Рудик, П.А. Психологические аспекты спортивной деятельности [Текст] / П.А. Рудик // Психология и современный спорт: сб. науч. тр. - М.: Физкультура и спорт, 1973. - С. 14-40.

143. Садовничий, В.А. Традиции и современность (Выступление на VII съезде Российского Союза ректоров) [Текст] // Высшее образование в России. -2003. -№ 1.-С. 11-18.

144. Садовский, Л.Е., Садовский, А.Л. Математика и спорт [Текст]. - М.: Наука, 1985. - 192 с. - (Библиотечка «Квант». Вып. 44).

145. Садовская, Е.А. Профессиональная компетентность будущих преподавателей-исследователей университета [Текст]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Педагогика высшей школы». – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2004. – 50 с.

146. Садовская, Е.А., Сахарчук, Е.И. Студент-исследователь [Текст] //Высшее образование в России. - 2004. - №4. - С.145-149.

147. Самоукина, Н.В. Психология и педагогика профессиональной деятельности [Текст] / Н.В. Самоукина. – М.: Ассоциация авторов и издателей "ТАНДЕМ". Изд-во ЭКМОС, 1999. - 352 с.

148. Селезнева, Н.А. Проблема реализации компетентностного подхода к результатам образования в высшей школе [Текст]. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009.

149. Сидоренко, Е.В. Методы математической обработки в психологии [Текст]. - СПб.:000 «Речь», 2003.

150. Сирис, И.З., Гайдарска, П.М., Рачев, К.М. Отбор и прогнозирование способностей в легкой атлетике [Текст]. - М.: Физкультура и спорт, 1983. - 127 с.

151. Сластенин, В.А. Педагогика [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений // В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов; под ред. В.А. Сластенина. - 3-е изд. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 482 с.

152. Смирнов, Е.А. Корреляции в стрельбе из лука на разных дистанциях [Текст] // Физкультура. Спорт. Здоровье: материалы конференции «Чтения Ушинского» факультета физической культуры ЯГПУ. - Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2011. - С. 63-70.

153. Смирнов, Е.А. Корреляционный анализ результатов выступления спортсменок по стрельбе из лука в упражнении М-1 [Текст] // «Здоровье для всех»: материалы III-й Международной научно-практической конференции ОУ «Полесский государственный университет», 19-20 мая 2011 г. часть III; редкол.: К.К. Шебенко, С.В. Власова, Е.П. Врублевский. – Пинск: ПолесГУ, 2011. - С. 164-167.

154. Смирнов, Е.А. Статистический анализ результатов выступления спортсменов по арчери-биатлону в индивидуальной гонке [Текст] // «Здоровье для всех»: материалы IV-й Международной научно-практической конференции ОУ «Полесский государственный университет», 26-27 апреля

2012 г. часть II; редкол.: К.К. Шебенко, С.В. Власова, Е.П. Врублевский.– Пинск: ПолесГУ, 2012. - С. 267-269.

155. Смирнов, Е.А. Использование информационных технологий для обработки и представления исследовательской деятельности студентов в сфере физической культуры и спорта [Текст] // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: «Современные направления развития физической культуры, спорта и туризма» - Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2012. - С. 181-184.

156. Смирнов, Е.А. Формирование вероятностно – статистических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров [Текст]. // Физкультура. Спорт. Здоровье: материалы конференции «Чтения Ушинского» факультета физической культуры ЯГПУ. - Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2013. - С. 120-128.

157. Смирнов, Е.А. Прогнозирование результатов выступления стрелка из лука [Текст] // Физкультура. Спорт. Здоровье: материалы конференции «Чтения Ушинского» факультета физической культуры ЯГПУ. - Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2013. - С. 89-95.

158. Смирнов, Е.А. Условия формирования вероятностно-статистических компетенций у будущих учителей и тренеров [Текст] // Физкультура. Спорт. Здоровье: материалы конференции «Чтения Ушинского» факультета физической культуры ЯГПУ. - Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2014. -С. 48-52.

159. Смирнов, Е.А. Формирование математических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров [Текст] // Ярославский педагогический вестник. 2015. – № 2 (Психолого-педагогические науки). – С. 131-135.

160. Смирнов, Е.А. Контроль и оценивание сформированности вероятностно-статистических компетенций будущих учителей физической культуры [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 3. URL: www.science-education.ru/123-18147 (дата обращения: 29.03.2015).

161. Смирнов, Е.И. Технология наглядно-модельного обучения математике [Текст] / Е.И. Смирнов– Ярославль: ЯГПУ, 1997. – 335 с.

162. Смирнов, Е.И. Фундирование опыта в профессиональной подготовке и инновационной деятельности педагога [Текст]: монография // Е.И. Смирнов - Ярославль: Канцлер, 2012. – 646 с.

163. Смолкин, А.М. Методы активного обучения [Текст] / А.М. Смолкин. – М.: Высшая школа, 1991. – 176 с.

164. Станкин, М.И. Профессиональные способности педагога: Акмеология воспитания и обучения [Текст] / М.И. Станкин. – М.: Московский психолого-социальный институт; Флинта, 1998.-368 с.

165. Стёганцев, А.В. Компетентностный подход: от профессионального образования к образованию профессионалов. [Электронный ресурс]: http://www.btcon.ru/book8.htm. (дата обращения 14.04.12).

166. Степанова, В.Е. В пространстве Мышления и Деятельности (Саморазвитие педагогического коллектива) [Текст] / В.Е.Степанова. – Якутск: Изд-во ИПКРО, 2007. – 164 с.

167. Субетто, А.И. Оценочные средства и технологии аттестации качества подготовки специалистов в вузах [Текст]: методология, методика, практика. – СПб.-М.: Иссл. центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 280 с.

168. Сурмин, Ю.П. Ситуационный анализ или анатомия кейс-метода [Текст] / Ю.П. Сурмин [и др.]; под ред. Ю.П. Сурмина. - Киев: Центр инноваций и развития, 2002. - 286 с.

169. Суслов, Ф.П. Тренировка в условиях среднегорья как средство повышения спортивного мастерства [Текст]: автореф. дис. д-ра пед. наук. - М., 1985 - 48 с.

170. Талызина, Н.Ф. Деятельностный подход к механизмам обобщений [Текст]: [В процессе обучения] / Н.Ф. Талызина // Вопр. психологии. - 2001. - № 3. - С. 3-16.

171. Талызина, Н.Ф. Педагогическая психология [Текст]: учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. - М.: Издательский центр Академия, 1998.
172. Таранов, В.Ф., Черкашин, В.П. «Блочное» построение и программирование полугодичных циклов подготовки к соревновательным сезонам в скоростно-силовых, беговых и прыжковых видах легкой атлетики [Текст] // Актуальные вопросы спортивной подготовки и физического воспитания: сб. науч. трудов. - Волгоград: Изд-во ВГИФК, 1994. - С. 25-29.
173. Татур, Ю.Г., Казанович, В.Г., Савельева, Г.П., Дмитриенко, Г.М., Подкопаева, Т.А. Методические рекомендации по разработке оценочных и диагностических средств итоговой государственной аттестации выпускников вузов [Текст]. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 18 с.
174. Турчинов, А.И. Профессионализация и кадровая политика теории и практики [Текст] // А.И. Турчинов. – М.: Московский психолого-социальный институт, Флинта, 1998. – 272 с.
175. Тушинская, О.Ю. Использование активных форм обучения — основа развития познавательной компетентности школьника [Текст] // Педагогический вестник СКО. – 2007 - № 2. - С. 40-43.
176. Ушаков, Д.И. Толковый словарь русского языка [Текст]: в 4 т. Т.1 / под ред. Д.И.Ушакова. – М., 1935.- 284 с.
177. Ушинский, К.Д. Человек как предмет воспитания [Текст]: собр. соч. в 8 т., гл. 23 / К. Д. Ушинский. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1950.
178. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_11/prm46-1.pdf. (дата обращения 11.03.2014).
179. Филин, В.П., Фомин, Н.А. Основы юношеского спорта [Текст]. - М: Физкультура и спорт, 1980. - 255 с.

180. Филин, В.П. Теория и методика юношеского спорта [Текст]. - М.: Физультура и спорт, 1987. - 120 с.
181. Филин, В.П., Семенов, В.Т., Алабин, И.Г. Современные методы исследования в спорте [Текст]. - Харьков: Основа, 1994. - 130 с.
182. Филин, В.П. Воспитание физических качеств у юных спортсменов [Текст]. - М.: Физкультура и спорт, 1974. - 252 с.
183. Фискалов, В.Д., Черкашин, В.П. Теоретические основы подготовки спортсменов [Текст]: учебное пособие. - Волгоград: ВГАФК, 2006. - 245 с.
184. Фискалов, В.Д. Спорт и система подготовки спортсменов [Текст]: учебник / В.Д. Фискалов. - М.: Советский спорт, 2010. - 392 с.
185. Фомин, Н.А., Филин, В.П. Возрастные основы физического воспитания [Текст]. - М.: Физкультура и спорт, 1972. - 174 с.
186. Фридман, Л.М., Турецкий, Е. Н. Как научиться решать задачи [Текст]: пособие для учащихся- 2-е изд., перераб. и доп. М.: Просвещение, 1984 – 175 с.
187. Фридман, Л.М. Теоретические основы методики обучения математике [Текст]. М., 2009 - 248 стр.
188. Фридман, Л.М. Наглядность и моделирование в обучении [Текст] / Л.М. Фридман. – М.: Знание, 1984. – 80 с.
189. Хабибулина, Г.З. Развитие математических компетенций средствами компьютерных технологий в обучении будущих учителей естественно - научного цикла [Текст]: автореф дис… канд. пед. наук / Г.З Хабибулина. - Казань, 2012.
190. Холодов, Ж.К., Кузнецов, В.С. Теория и методика физического воспитания и спорта [Текст]: учебное пособие. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. -480 с.
191. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования [Текст] / А.В.Хуторской // Народное образование. - 2003. - №2.- С. 58-64.

192. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс]; Докл. А.В. Хуторского на отделении философии образования и теории педагогики РАО. 23 апреля 2002 г. - Центр «Эйдос»: Режим доступа http://www.eidos.ru/news/compet/htm (дата обращения 20.08.12).

193. Хуторской, А.В. Общепредметное содержание образовательных стандартов [Текст] // А.В.Хуторской.- М., 2002.

194. Хуторской, А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». 2005. 12 декабря. http: // www.eidos.ru / journal / 2005 / 1212. htm/ (дата обращения 20. 08. 12).

195. Челышкова, М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов [Текст]. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2000. – 431 с.

196. Черкашин, В.П. Индивидуализация тренировочного процесса юных спортсменов в скоростно-силовых видах легкой атлетики [Текст]: монография. -Волгоград: ВГАФК, 2000. - 240 с.

197. Чернилевский, Д.В. Дидактические технологии в высшей школе [Текст] // Д.В. Чернилевский. – М.: ЮНИТИДАНА, 2002. – 437 с.

198. Что такое компетенции? Human Resource Development International, Vol. 8, No. 1, 27–46, March 2005. (пер. Я.Ю. Епутаева). [Электронный ресурс]: http://www.hr-portal.ru/node/14330 (дата обращения 11. 03. 11).

199. Шадриков, В.Д. Профессиональные компетенции педагогической деятельности [Текст] / В.Д. Шадриков, И.В. Кузнецова // Справочник заместителя директора школы. – 2012. – № 8. – С. 58-69.

200. Шадриков, В.Д. Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования и Болонский процесс [Текст] // Вопросы образования. - 2004. - № 4. - С. 5-9.

201. Шалашова, М.М. Комплексная оценка компетентности будущих педагогов // Педагогика. - 2008. - №7. - С. 54-59.

202. Щедровицкий, Г. Педагогика и логика [Текст] / Г. Щедровицкий и др. – М., 1993. – 218 с.

203. Шишов, С.Е. Мониторинг качества образования в школе [Текст] / С.Е. Шишов, В.А. Кальней. - М.: Педагогическое общество России, 1999. – 354 с., прил.

204. Шишов, С.Е. Компетентностный подход к образованию: прихоть или необходимость? [Текст] / С.Е. Шишов, И.Г. Агапов // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2002. - Март-апрель - С.58–62.

205. Эльконин, Д.Б. Понятие компетентности с позицией развивающего обучения [Текст] / Д.Б. Эльконин. – Красноярск, 2002.

206. Ялалов, Ф.Г. Деятельностно-компетентностный подход к практико-ориентированному образованию. [Электронный ресурс]: http://www.eidos.m/journal/2007/0115-2.htm. (дата обращения 22. 04. 12).

207. Ясеницкий, И.А. Система ценностей личности: пути формирования [Текст] // Проблемы и перспективы преподавания социогуманитарных наук в технических вузах в современных условиях: мат. Всеросс. научно-метод. конф. – М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2008.

209. Hutmacher Walo. Key competencies for Europe // Report of the Symposium Berne, Switzerland 27-30 March, 1996. Council for Cultural Co-operation (CDCC) // Secondary Education for Europe Strasburg, 1997.

210. McClelland, D.C. (1998). Identifying competencies with behavioral-event interviews. Psychological Science, 9, 331–339.

211. Barr R., Tagg J. From Teaching to Learning - a New Paradigm for Undegraduate Education. Change, Issue November-December, 1995. (Р. Барии, Д. Таг «От обучения к учению - новая парадигма высшего образования»).

212. Bloom B.S., Masia B.B. and Krathwohl D.R. Taxonomy of Educational Objectives. Volume II: The Affective Domain. N.Y.: McKay, 1964.

Приложение 1

Анкета № 1
«Значимость вероятностно-статистических знаний и умений в профессиональной деятельности»

1. Стаж работы_____

2.Контингент, с которым вы работаете _____

3. Считаете ли Вы, что вероятностно-статистические знания и умения необходимы в процессе профессиональной деятельности?

□ да
□ нет
□ затрудняюсь ответить

4. Когда вероятностно-статистические знания и умения наиболее значимы в профессиональной деятельности?

□ в процессе оценки подготовленности спортсменов
□ непосредственно на соревнованиях
□ всегда
□ никогда

5. Как часто Вы используете знания по теории вероятностей и статистике в профессиональной деятельности?

□ постоянно
□ очень часто
□ часто
□ редко
□ по ситуации
□ никогда
□затрудняюсь ответить

6. Где Вы получили знания по теории вероятностей и статистике:

□ в колледже
□ в ВУЗе
□ на курсах повышения квалификации
□ самостоятельно

7. Считаете ли Вы достаточными вероятностно-статистические знания, полученные в процессе обучения в вузе или колледже для практической работы?

□ да
□ нет
□ затрудняюсь ответить

8. Насколько часто Вы испытываете недостаток в вероятностно-статистической компетентности в своей работе?

□ постоянно
□ очень часто
□ часто
□ редко
□ по ситуации
□ никогда

9. Хотели бы Вы иметь больший объем знаний и умений в области теории вероятностей и статистике?

□ да
□ нет
□ затрудняюсь ответить

10. Насколько часто Вы обращаетесь к теории вероятностей и статистике для решения вопросов в области ФКиС:

□ постоянно
□ очень часто
□ часто
□ редко
□ по ситуации
□ никогда

11. Какие проблемы в профессиональной деятельности вы бы решали с помощью теории вероятностей и статистики? (перечислить)

_____
_____
_____

Приложение 2

Анкета №2
«Значимость вероятностно-статистических компетенций будущих учителей физической культуры и тренеров»

Инструкция. Прочитайте каждое утверждение и оцените степень их проявления у вас одним ответом, соответствующим действительности:

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

1. Я знаю, как провести исследования и вероятностно-статистическую оценку технической, тактической, физической подготовленности спортсмена к выступлению в соревнованиях.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

2. Я умею проводить исследования и оценку предстартового состояния спортсмена.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

3. Я смогу провести интегральную оценку уровня физической подготовленности учащегося (спортсмена).

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

4. Я умею прогнозировать результат спортсмена на предстоящие соревнования.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

5. Я умею выбирать и использовать вероятностно-статистические средства для определения готовности спортсмена к соревнованию.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

6. Я знаю, как рационально спланировать тренировочный процесс подготовки спортсмена.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";

- "скорее нет, чем да";
- "нет".

7. Я смогу составить план подготовки к конкретному соревнованию.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

8. Я знаю, как найти вероятность наступления события.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

9. Я умею устанавливать достоверность различий результатов спортсменов.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

10. Я умею проводить тестирование физических способностей.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

11. Я смогу организовать и скорректировать учебный (тренировочный) процесс на основе результатов математического анализа.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

12 Я умею устанавливать корреляционные связи.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

13. Я смогу построить модель выступления спортсмена на соревнованиях.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

14. Я умею организовать и провести вероятностно-статистические исследования тренировочной и соревновательной деятельности.

- "да";
- "в большинстве случаев да";
- "скорее да, чем нет";
- "скорее нет, чем да";
- "нет".

Таблица 1

Шкала оценки значимость вероятностно-статистических знаний и умений в будущей профессиональной деятельности

Уровень значимость вероятностно-статистических знаний и умений в будущей профессиональной деятельности	Количество баллов
Высокий	37-56
Средний	19-36
Низкий	Менее 18

Приложение 3

Пример компетентностно-ориентированных заданий по дисциплине «Статистика в спорте»

Задание 1. Опишите алгоритм процедуры тестирования показателей быстроты (бег 30 м.).

Задание 2. Даны результаты тестирования бег 30 м. Постройте график.

№	Экспериментальная группа
1.	**4.3**
2.	**4.5**
3.	**4.7**
4.	**5.0**
5.	**4.8**
6.	**5.0**
7.	**4.7**

Задание 3. Выполните первичную обработку данных, постройте вариационный ряд и вычислите основные числовые характеристики.

Задание 4. Даны результаты тестирования двух групп контрольной и экспериментальной. В экспериментальной группе была применена специальная программа направленная на развития скоростных качеста. Определите, существуют ли статистически достоверные различия результатов вследствие применения программы или данные результаты носят случайный характер.

№	Экспериментальная группа	№	Контрольная группа
1.	**4.3**	1.	**5.0**
2.	**4.5**	2.	**5.0**
3.	**4.7**	3.	**4.3**
4.	**5.0**	4.	**4.5**
5.	**4.8**	5.	**4.7**
6.	**5.0**	6.	**5.0**
7.	**4.7**	7.	**4.3**

Задание 5. Сравните полученные результаты с таблицей критических значений и сделайте статистический вывод.

Задание 6. Даны результаты тестирования двух групп контрольной и экспериментальной. Определите, существует ли перекрестная связь между результатами?

№	Экспериментальная группа	№	Контрольная группа
1.	**4.3**	1.	**5.0**
2.	**4.5**	2.	**4.3**
3.	**4.7**	3.	**4.5**
4.	**5.0**	4.	**4.7**
5.	**4.8**		
6.	**5.0**		
7.	**4.7**		

Задание 7.

Сравните полученные результаты с таблицей критических значений и сделайте статистический вывод.

Задание 8.

Даны показатели (рост, вес, подтягивания). Определите, существует ли связь между каждой парой признаков?

№	Рост	Вес	Подтягивания
1.	166	58	10
2.	164	60	8
3.	162	53	14
4.	170	55	11
5.	168	55	13
6.	166	57	15
7.	169	56	16

Задание 9.

Даны антропометрические показатели (рост, вес, подтягивания). Определите, существует ли корреляционная связь между данными признаками?

№	Рост	Вес	Подтягивания
1.	166	58	10
2.	164	60	8
3.	162	53	14
4.	170	55	11
5.	168	55	13
6.	166	57	15
7.	169	56	16

Приложение 4

Кейс-измеритель с набором профессионально-ориентированных заданий.

Стимул: вы действующий тренер в секции _____ ваша задача организовать процесс отбора и ориентации спортсмена.

Задание 1.1. Определите показатели, которые необходимо протестировать для отбора спортсменов в вашу секцию:

А) двигательные;

Б) функциональные;

В) психологические.

Задание 1.2. Составьте алгоритмы тестирования выделенных показателей в задании 1.1. Разработайте и опишите процедуру тестирования.

Определите модельные характеристики уровня подготовленности и развития спортсмена для вашей секции.

Задание 2.1. Выполните тестирование выделенных показателей в задании 1.1 у группы испытуемых. Результаты оформите в табличном варианте. Выполните первичную обработку результатов.

Задание 2.2. Сравните полученные результаты тестирования с таблицами уровня развития данных показателей в конкретном возрасте. Сделайте выводы о уровне подготовленности и предрасположенности испытуемых для занятия в вашей секции.

Задание 3.1. Разработайте программу начальной подготовки испытуемых. Выдвиньте статистические гипотезы о эффективности подготовки испытуемых. Определите сроки проведения контрольных испытаний и тестирования уровня подготовленности и развития выделенных показателей в задании 1.1.

Задание 3.2. На основе разработанной программы проведите цикл тренировочных занятий. Проведите серию контрольных испытаний и тестирования уровня подготовленности, выделенных показателей в задании 1.1. Выполните систематизацию результатов тестирования уровня подготовленности, выделенных показателей в задании 1.1. выполните первичную обработку результатов. Выполните интегральную оценку подготовленности спортсменов.

Задание 4.1. Определить достоверность различий результатов первичного и итогового тестирования. Сделайте статистические выводы о эффективности применения разработанной вами программы. Определите корреляционные связи между выделенными показателями. Сравните результаты итогового тестирования с модельными характеристиками уровня подготовленности спортсмена для занятии в вашей секции.

Задание 4.2. На основе полученных результатов контрольных испытаний составьте прогноз на каждого спортсмена. Сделайте выводы о перспективности занятия каждого из испытуемых в вашей секции.

Таблица 2

Таблица фиксации результатов решения кейс-измерителя

№ задания	Баллы								Сумма баллов
	1.1.	1.2.	2.1.	2.2.	3.1	3.2.	4.1.	4.2	
ФИО									

Таблица 3

Бланк для фиксации сформированности вероятностно-статистических компетенций по заданиям из кейс-измерителя.

Компетенции	**Уровень**	**Состав компетенций**	**Номер задания из кейса**	**Сформирован уровень компетенций (да/нет)**
Математическая	**Репродуктивный**	Знание основ математического аппарата.	2.1	
	Продуктивный	Умение составления математических моделей	1.2	
	Творческий	Способность адаптировать математический аппарат к спортивным ситуациям	3.2	
Вероятностная	**Репродуктивный**	Знание основных приемов теории вероятностей	3.1, 4.1	
	Продуктивный	Умение интерпретировать вероятностные процессы на графах	4.2	
	Творческий	Навыки построения моделей спортивных процессов и явлений	1.2	

Статистическая	**Репродуктивный**	Знание основных приемов обработки экспериментальных данных умелое использование статистических методов сбора и обработки данных	2.2	
	Продуктивный	Умение интерпретировать статистические результаты обработки спортивных данных	4.1, 4.2	
	Творческий	Навыки оценки достоверности результатов деятельности	4.1	
Функциональная	**Репродуктивный**	Знание основных функциональных зависимостей и возможностей организма	1.1	
	Продуктивный	Умение использовать функциональные зависимости и возможности организма.	1.2	
	Творческий	Навыки прогноза спортивных достижений	4.2	
Проектная	**Репродуктивный**	Умение составлять план (алгоритм) действий	1.1, 1.2	
	Продуктивный	Умение конструировать и применять математическую модель процесса	1.2	
	Творческий	Умение компенсировать недостающие знания и вносить изменения в учебно-тренировочный процесс	ВСЕ	
Психологическая	**Репродуктивный**	Знание психических и психомоторных особенностей личности спортсмена	1.1	

	Продуктивный	Умелое использование интеллектуально тактических особенностей	4.2	
	Творческий	Навыки прогнозировать и корректировать действия команды или спортсмена	4.2	

Приложение № 5

Бланк фиксации результатов представления и защиты портфолио.

Компетенции	**Уровни компетенций**	**Состав компетенций**	**Задания**	**Баллы**
Математическая	**Репродуктивный**	Знание основ математического аппарата.	Составить таблицы с результатами тестирования физических качеств учащихся, найти основные числовые характеристики по каждому качеству.	
	Продуктивный	Умение составления математических моделей	Логический анализ спортивных результатов	
	Творческий	Способность адаптировать математический аппарат к спортивным ситуациям	Составление дерева вероятностей для видов спорта, где спортсмену приходится пройти серию испытаний, на которых он может набрать определенное количество очков (стрельба из лука, большой и настольный теннис)	
Вероятностная	**Репродуктивный**	Знание основных приемов теории вероятностей	Составить таблицу основных понятия и определений теории вероятностей с формулами.	
	Продуктивный	Умение интерпретировать вероятностные процессы на графах	Классическая вероятность Условная вероятность Полная вероятность Схема Бернулли	
	Творческий	Навыки построения моделей спортивных процессов и явлений	Цепи «Маркова в биатлоне и арчери-биатлоне»	
Статистическая	**Репродуктивный**	Знание основных приемов обработки экспериментальных данных умелое использование статистических методов сбора и обработки данных	Построить вариационные и статистические ряды результатов тестирования физических способностей учащихся. Выдвинуть статистические гипотезы о существовании различий в результатах до применения специальных	

			заданий в подготовки спортсменов и после. Составить таблицу статистических критериев.	
	Продуктивный	Умение интерпретировать статистические результаты обработки спортивных данных	Собрать таблицы критических значений для статистических критериев. Алгоритм нахождения интегральной оценки.	
	Творческий	Навыки оценки достоверности результатов деятельности	Вычисление достоверности различий результатов выступлений спортсменов установление корреляционной связи между признаками.	
Функциональная	**Репродуктивный**	Знание основных функциональных зависимостей и возможностей организма	Методы индексов, - метод оценки избыточности веса -понятие теста для определения кондиционных способностей.	
	Продуктивный	Умение использовать функциональные зависимости и возможности организма.	-показатели нормы и нормативов физического развития Батарея тестов кондиционных способностей (выносливость, сила, быстрота, ловкость, гибкость). Методика проведения теста PWC_{170} и PWC_{150}	
	Творческий	Навыки прогноза спортивных достижений	Нахождение уравнений регрессии и прогноз.	
Проектная	**Репродуктивный**	Умение составлять план (алгоритм) действий	индивидуальная карта школьника математическое обеспечение метрологического контроля.	
	Продуктивный	Умение конструировать и применять математическую модель процесса	Комплексная оценка подготовленности спортсменов с разным уровнем подготовленности	

	Творческий	Умение компенсировать недостающие знания и вносить изменения в учебно-тренировочный процесс	Методы прогнозирования результатов и их надежность.	
Психологическая	**Репродуктивный**	Знание психических и психомоторных особенностей личности спортсмена	Профессионально-важные качества спортсмена,	
	Продуктивный	Умелое использование интеллектуально тактических особенностей	Психологические модели спортсменов,	
	Творческий	Навыки прогнозировать и корректировать действия команды или спортсмена	Определение тактической одаренности	
			Презентация портфолио	
			∑	

Оценивание портфолио осуществляется следующим образом:

- Полное соответствие выполненного задания - 2 балла;
- Частичное соответствие выполненного задания - 1 балл;
- Несоответствие выполненного задания - 0 баллов;

Соответствие будущей профессиональной деятельности означает наличие в портфолио не только алгоритмов и таблиц, но и самостоятельных исследовательских работ.

Приложение 6
Таблица 4

Результаты наблюдения по выявлению технических ошибок проходившего в экспериментальной группе и результаты контрольных испытаний

№	Имя, фамилия	Кол-во ошибок		Результат контрольных испытаний	
		до применения дневника	после применения дневника	Сентябрь	Март
1.	А	**58**	**8**	**566**	**570**
2.	Б	**59**	**14**	**546**	**558**
3.	В	**68**	**13**	**525**	**551**
4.	Г	**82**	**19**	**499**	**524**
5.	Д	**104**	**20**	**494**	**512**
6.	Е	**99**	**41**	**485**	**514**
7.	Ё	**102**	**47**	**474**	**511**
8.	Ж	**99**	**45**	**455**	**490**
9.	З	**124**	**51**	**453**	**492**
10.	И	**131**	**47**	**447**	**485**
11.	К	**54**	**11**	**548**	**556**
12.	Л	**58**	**13**	**535**	**554**
13.	М	**68**	**18**	**533**	**549**
14.	Н	**76**	**22**	**512**	**536**
15.	О	**78**	**30**	**493**	**524**
16.	П	**97**	**30**	**480**	**509**
17.	Р	**100**	**41**	**475**	**500**
18.	С	**97**	**38**	**461**	**490**
19.	Т	**112**	**45**	**457**	**489**
20	У	**134**	**47**	**440**	**471**
Выборочное среднее		**90**	**30**		

Таблица 5

Результаты наблюдения по выявлению технических ошибок проходившего в контрольной группе и результаты контрольных испытаний

№	Спортсмен	Кол-во ошибок		Результаты контрольных испытаний	
		до	после	сентябрь	март
1.	А	72	37	548	551
2.	Б	76	44	538	546
3.	В	79	50	509	517
4.	Г	88	48	497	511
5.	Д	85	51	494	505
6.	Е	93	63	478	485
7.	Ё	104	60	455	462
8.	Ж	107	65	449	461
9.	З	116	63	447	455
10.	И	111	98	443	452
11.	К	72	41	538	542
12.	Л	80	42	534	524
13.	М	86	46	518	522
14.	Н	89	33	501	510
15.	О	93	53	488	494
16.	П	97	59	480	491
17.	Р	84	50	467	480
18.	С	110	58	459	468
19.	Т	108	54	455	458
20	У	110	67	435	442
	Выборочное среднее	93	54,1		