

Белорусский национальный технический университет

Спортивно-технический факультет

Кафедра «Спортивная инженерия»

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ
СПОРТСМЕНОВ»**

для магистрантов специальности

7-06-0716-02 «Спортивная инженерия»

Составители: Солонец Антон Владимирович

Самохвал Петр Михайлович.

Минск БНТУ 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью ЭУМК по дисциплине «Технические средства в системе подготовки спортсменов» является формирование и систематизация у магистрантов специальности 7-06-0716-02 «Спортивная инженерия» современных представлений о технических средствах, используемых в системе подготовки спортсменов в различных видах спорта, а также повышение уровня их специфических знаний и умений.

Особенностями структурирования и подачи учебного материала являются освоение и изучение следующих навыков и материалов:

- знакомство с современным уровнем технического обеспечения различных видов спорта;
- изучение особенностей эксплуатации современных информационно-измерительных систем и аппаратно-программных комплексов;
- умение применять технические устройства (датчики движения, GPS-трекеры, фитнес-браслеты, системы видеоанализа, VR-тренажеры) и специализированное ПО (например, Dartfish, Kinovea, Catapult Sports);
- обработка больших массивов данных (Big Data), использование статистических методов и визуализации для оценки физической подготовки, техники выполнения упражнений, усталости;
- анализ движений спортсмена с помощью 3D-моделирования, силовых платформ, электромиографии (EMG);
- взаимодействие с тренерами, врачами, инженерами и IT-специалистами для интеграции технологий в тренировочный процесс;
- калибровка оборудования, устранение неполадок, обеспечение корректной работы систем;
- тестирование новых технологий (искусственный интеллект, машинное обучение), оценка их эффективности;
- соблюдение норм конфиденциальности данных, регулируемых WADA и GDPR;

– использование виртуальной и дополненной реальности для симуляции соревновательных условий или отработки тактических сценариев;

– использование технологий для контроля восстановления (тепловизоры, устройства для криотерапии, сенсоры сна).

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

для успешного усвоения материала изучаемой учебной дисциплины и приобретения практических навыков необходимо обладать знаниями по дисциплинам: «Биомеханике», «Моделированию параметров спортивных движений» и «Анатомии и физиологии человека».

ОГЛАВЛЕНИЕ

I ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ	7
2 КОНТРОЛЬ В ПРАКТИКЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА	23
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ	39
4 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ	49
5 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНА.....	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
II ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	60
III РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	65
IV ВСПОМАГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	70

I ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Материалы для теоретического изучения учебной дисциплины «Технические средства в системе подготовки спортсменов» представлены учебным пособием, включающим 5 основных глав, приведенных ниже.

ВВЕДЕНИЕ

Современный спорт переживает технологическую революцию, где физическое мастерство спортсменов неразрывно связано с инновационными разработками. Технические средства стали неотъемлемой частью тренировочного процесса, превращая его в точную науку, основанную на данных. GPS-трекеры, биометрические сенсоры, системы компьютерного зрения и искусственный интеллект кардинально изменили подходы к подготовке, сделав их персонализированными, эффективными и безопасными.

Данное учебное пособие посвящено комплексному анализу роли технических средств в системе подготовки спортсменов. В пяти темах рассматриваются ключевые аспекты: от исторического развития и классификации устройств до их применения в оценке работоспособности, технико-тактической подготовке и эксплуатационных нюансов. Особое внимание уделяется интеграции технологий в такие направления, как биомеханический анализ, контроль нагрузок, восстановление и предотвращение травм.

Актуальность пособия обусловлена необходимостью формирования у студентов, тренеров и спортивных менеджеров системного понимания технологий. Через призму примеров из футбола, плавания, легкой атлетики и других дисциплин раскрываются принципы работы устройств, их преимущества и ограничения. Отдельно обсуждаются этические вызовы, такие как «цифровой разрыв» между странами и риски конфиденциальности данных.

Цель пособия – не только дать теоретические знания, но и показать, как технологии становятся инструментом раскрытия человеческого потенциала. Каждая глава подкреплена статистикой, примерами использования и мнениями экспертов, что делает материал практико-ориентированным и доступным для применения в реальных условиях.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

Современный спорт – это симбиоз физической подготовки и высоких технологий. С развитием цифровых технологий и появлением новых устройств спортивная подготовка стала более точной, эффективной и персонализированной. Как отмечает профессор спортивной науки Университета Лафборо (Англия) Маркус Бём: *«Технологии изменили спорт так же радикально, как когда-то изобретение синтетических покрытий или облегченной экипировки. Сегодня данные – это новый кислород для спортсменов».*

Сегодня невозможно представить себе подготовку профессиональных спортсменов без использования GPS-трекеров, датчиков сердечного ритма, систем видеозаписи и анализа движений. Кроме того, развитие технологий в спорте связано с цифровизацией общества. Спортсмены, тренеры и спортивные организации все чаще обращаются к данным и аналитике для принятия решений.

По данным исследования Global Market Insights (2023), мировой рынок спортивных технологий к 2030 году достигнет \$50 млрд, при ежегодном росте на 17%. Это объясняется растущим спросом на персонализацию тренировок и минимизацию травматизма. Например, в 2022 году 89% профессиональных футбольных клубов Европы использовали системы анализа данных для оптимизации тактики, а 76% легкоатлетов Олимпийских игр в Токио применяли wearable-устройства (носимые и беспроводные) для мониторинга нагрузки. Эти технологии помогают не только улучшить результаты, но и предотвратить травмы, что особенно важно в условиях высокой конкуренции и интенсивных тренировок. Это делает тему использования технических средств в спортивной подготовке чрезвычайно актуальной и востребованной.

Исторический контекст.

История использования технических средств в спорте насчитывает более 100 лет. В 1920-х годах тренеры использовали ручные секундомеры с точностью до 1/100 секунды, чтобы замерять результаты бегунов-спринтеров.

В 1960-х появились первые электромеханические тренажеры (например, Nautilus, разработанный А. Джонсом), которые заложили основы силовой подготовки во многих видах спорта.

В 1970-х годах начали использоваться видеокамеры для записи и анализа техники спортсменов. Это стало настоящим прорывом, так как позволило тренерам и спортсменам видеть свои ошибки и работать над их исправлением.

Следующий прорыв случился в 1990-х с внедрением систем видеомониторинга. Например, технология Dartfish, созданная для анализа движений фигуристов, стала стандартом в таких видах спорта, как плавание и гимнастика. Как вспоминает Боб Боуман, тренер Майкла Фелпса – самого титулованного пловца в истории: *«Раньше мы полагались на глазомер. С Dartfish мы впервые увидели, как угол входа руки в воду влияет на скорость»*. Сегодня мы наблюдаем новый этап развития, связанный с использованием искусственного интеллекта, виртуальной реальности и других инновационных технологий.

Основные понятия и термины.

– Технические средства в спорте – это устройства, оборудование и программное обеспечение, которые используются для улучшения тренировочного процесса, анализа результатов и повышения эффективности подготовки спортсменов.

– Тренажеры – устройства, которые имитируют определенные виды физической активности и позволяют спортсменам развивать конкретные навыки.

– Спортивное оборудование – изделия, предназначенные для занятий физической культурой и спортом, более 30 кг, для установки и эксплуатации

которых требуется специальное мест, требуется обеспечение максимально возможной безопасности.

– Спортивный инвентарь – изделия, предназначенные для занятий физической культурой и спортом, менее 30 кг, установка и эксплуатация которых не требует специальных мест и приспособлений.

– Измерительные устройства – датчики, сенсоры и системы, которые собирают данные о физическом состоянии спортсмена (например, частота сердечных сокращений, скорость, ускорение).

– Программное обеспечение – программы и приложения, которые используются для анализа данных, планирования тренировок и визуализации результатов.

– Wearable-устройства – носимые устройства, такие как умные часы и фитнес-браслеты, которые отслеживают показатели здоровья и активности.

Таким образом, технические средства стали неотъемлемой частью современной спортивной подготовки. Они позволяют спортсменам и тренерам достигать новых высот, минимизировать риски и делать тренировки более эффективными. Однако их использование требует взвешенного подхода, учитывающего как преимущества, так и возможные риски.

В рамках данной лекции мы рассмотрим, как технологии применяются в различных видах спорта, какие результаты они позволяют достичь и какие перспективы открывают перед спортивной индустрией.

Классификация технических средств в спорте: от тренажеров до искусственного интеллекта.

Все технические средства могут быть классифицированы следующим образом: по назначению (рисунок 1), по структуре (рисунок 2), по принципу действия, по форме обучения и контроля, по логике работы.

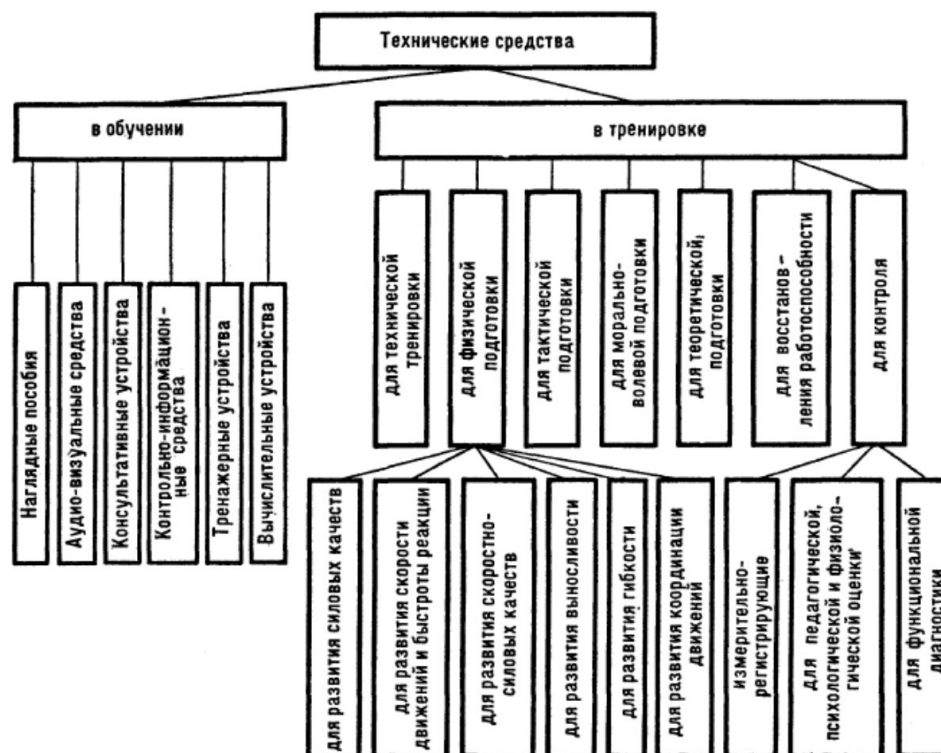


Рисунок 1 – Классификация технических средств по назначению

По принципу действия технические средства подразделяются на свето-, звукотехнические, электромеханические, цифровые моделирующие, электронные моделирующие, кибернетические.

По форме обучения и контроля технические средства подразделяются на средства индивидуального, группового и поточного использования.

По логике работы технические средства могут быть с линейной и разветвленной программой, т.е. воздействовать на отдельные органы и системы или быть комбинированными. В зависимости от характера сигналов обратной связи технические средства могут быть с альтернативным выбором двигательного действия и со свободным конструированием программы ответа.

По структуре механические средства делятся на 4 группы взаимосвязанные между собой: механические, электромеханические, электрические и электронные.

Механические средства.

Эти устройства работают за счет физических сил, таких как гравитация, трение или упругость, без подключения к электричеству. К ним относятся гири, гантели, штанги, скакалки, эспандеры, медболы, а также механические тренажеры – например, силовые рамы или блочные системы с грузами. Они применяются для развития силы, выносливости и координации, составляя основу тренировок в тяжелой атлетике, кроссфите и гимнастике. Их главные преимущества – простота конструкции, долговечность и независимость от источников энергии. Однако у них есть недостатки: ограниченная функциональность из-за отсутствия автоматизации и сложность точного дозирования нагрузки.

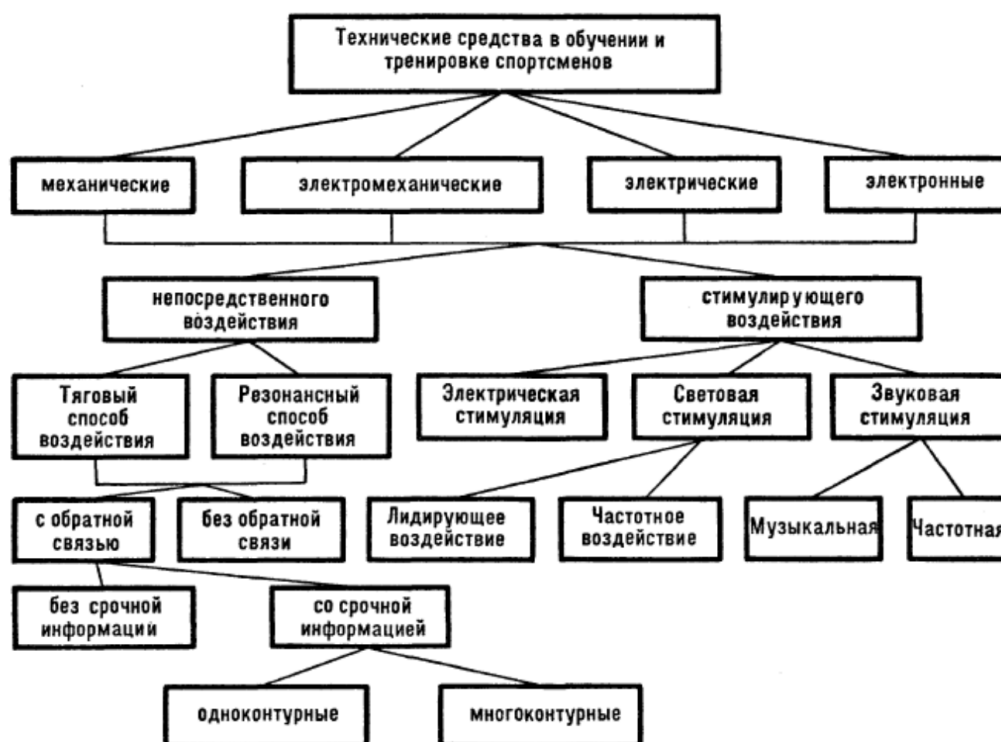


Рисунок 2 – Классификация технических средств по структуре

Электромеханические средства.

Эти устройства сочетают механические компоненты с электрическими системами, что позволяет автоматизировать управление нагрузкой. Примеры включают беговые дорожки и велотренажеры с электроприводом, силовые

тренажеры с регулируемым сопротивлением и гребные тренажеры с электронной регулировкой. Они незаменимы для кардиотренировок, интервальных нагрузок и реабилитации после травм, так как обеспечивают точный контроль параметров. Преимуществами являются возможность программирования скорости, наклона или сопротивления, а также встроенные датчики для отслеживания пульса и расхода калорий. К минусам относятся высокая стоимость, зависимость от электроснабжения и необходимость регулярного обслуживания.

Электрические средства.

Эти устройства используют электричество для прямого воздействия на организм или создания условий для тренировок. Среди них выделяются электростимуляторы мышц (EMS), TENS-аппараты для обезболивания (*с англ. transcutaneous electrical nerve stimulation – чрескожная электростимуляция нервов*), а также инфракрасные нагреватели и криокамеры, ускоряющие восстановление. Они применяются для улучшения нейромышечных связей, терапии травм и сокращения времени восстановления. Их сильные стороны – неинвазивность и точечное воздействие на мышцы. Однако есть риски: неправильное использование может привести к ожогам или перенапряжению, а эффективность ограничена без сочетания с традиционными тренировками.

Электронные средства.

Эта категория основана на микропроцессорах, датчиках и программном обеспечении. К электронным средствам относятся фитнес-трекеры (Garmin, Apple Watch), системы видеоанализа движений (Dartfish, Kinovea), VR-тренажеры для имитации соревнований и приложения для планирования тренировок (MyFitnessPal, Strava). Они используются для мониторинга пульса, сна и активности, биомеханического анализа техники, а также психологической подготовки через виртуальную реальность. Их ключевые преимущества – персонализация программ, долгосрочный анализ прогресса и интеграция с облачными сервисами. Недостатки – высокая стоимость, зависимость от заряда батареи и возможные погрешности в данных.

Современные технологии обеспечивают высокую точность измерений, снижают риск травм за счет контроля нагрузки и позволяют создавать индивидуальные программы с помощью ИИ-алгоритмов. Например, «умная» экипировка, такая как кроссовки с датчиками, подсказывает конкретному спортсмену, как корректировать его технику бега. Кроме этого, в последние годы искусственный интеллект стали использовать для прогнозирования спортивных результатов и улучшения самих носимых устройств, синхронизирующихся с мобильными приложениями.

Каждая категория технических средств вносит уникальный вклад в тренировочный процесс. Механические устройства остаются фундаментом для развития физических качеств, электромеханические и электрические – расширяют возможности контроля и восстановления, а электронные системы открывают эру персонализированного подхода. Выбор инструментов зависит от целей спортсмена: одни делают акцент на доступности и надежности, другие – на инновациях и точности данных. Вместе они формируют комплексную систему, которая помогает достигать новых высот в спорте.

Применение технических средств для оценки и совершенствования подготовленности спортсменов.

Современный спорт вышел за рамки эмпирических методов тренировок, превратившись в науку, где данные и технологии играют ключевую роль. По данным Международного олимпийского комитета, при подготовке к Олимпийским играм 2024 года 89% спортивных федераций мира использовали технические средства для оценки и коррекции подготовки атлетов. Эти инструменты позволяют не только измерять текущие показатели, но и прогнозировать результаты, минимизировать риски травм и создавать персонализированные программы. Как отмечал легендарный тренер по плаванию Боб Боуман: *«Раньше мы работали с тем, что видим. Теперь мы работаем с тем, что знаем».*

Технологии оценки подготовленности: от биометрии до искусственного интеллекта.

Оценка подготовленности спортсмена – комплексный процесс, включающий анализ физиологических, психологических и технических параметров. Современные технические средства позволяют получать данные в режиме реального времени, что кардинально меняет подход к планированию тренировочных циклов.

Биометрические датчики – основа мониторинга. Устройства вроде WHOOP Strap или Garmin HRM-Pro отслеживают частоту сердечных сокращений (ЧСС), вариабельность сердечного ритма (HRV), уровень лактата и качество сна. Например, исследование Университета Бирмингема (2023) показало, что спортсмены, оптимизирующие нагрузку на основе HRV, повышают выносливость на 22% за 12 недель. Эти данные помогают тренерам избегать перетренированности, которая, по статистике Всемирной организации здравоохранения, становится причиной 35% травм в легкой атлетике.

Системы компьютерного зрения анализируют технику движений, выявляя микроошибки. Технология Hawk-Eye, изначально разработанная для тенниса, теперь применяется в футболе и гимнастике. Алгоритмы строят 3D-модель движения, сравнивая её с эталонными показателями. В спортивной гимнастике внедрение таких систем сократило количество технических ошибок на 17% (данные Международной федерации гимнастики, 2024). Профессор спортивной биомеханики Карен Холмс подчеркивает: *«Раньше мы полагались на глаз тренера. Теперь у нас есть «цифровой глаз», который видит невидимое».*

Нейромышечные сенсоры (например, Noraxon Ultium) оценивают активность мышц и синхронизацию мышечных групп. Эти данные критически важны в видах спорта, требующих взрывной силы, таких как спринт или тяжелая атлетика. Исследование Олимпийского комитета Германии (2023) выявило, что коррекция мышечного дисбаланса с помощью

электромиографических (EMG) датчиков повышает результативность в толкании ядра на 9%.

Когнитивные тесты и нейроинтерфейсы стали инструментом для оценки психологической готовности. Системы вроде CogniFit измеряют скорость реакции, концентрацию и устойчивость к стрессу. В автоспорте пилоты Formula 1 используют нейрогарнитуры для тренировки фокуса в условиях экстремальных перегрузок. «Современный спортсмен – это не только тело, но и «прокачанный» мозг», – утверждает спортивный психолог Михай Чиксентмихайи.

Совершенствование подготовленности: персонализация через технологии.

Технические средства не только диагностируют, но и активно влияют на процесс подготовки, создавая персонализированные программы.

Искусственный интеллект в планировании тренировок. Платформы на базе машинного обучения (например, Kitman Labs) анализируют тысячи параметров: от погодных условий до генетических предрасположенностей. Алгоритмы прогнозируют оптимальную нагрузку и риск травм. Клуб «Манчестер Сити» использует ИИ для разработки индивидуальных планов, что позволило сократить число мышечных травм на 40% (согласно данным Английской футбольной лиги, 2024). Известный философ Ноам Хомский как-то заметил: «*ИИ – это зеркало, отражающее наши данные*», и в спорте это зеркало становится всё четче.

Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR). Эти технологии позволяют моделировать соревновательные сценарии и отрабатывать тактику. Например, голкиперы в хоккее тренируются в VR-симуляторах, где скорость шайбы достигает 200 км/ч – быстрее, чем в реальности. Исследование Национальной хоккейной лиги (NHL, 2023) показало, что такие тренировки улучшают реакцию вратарей на 31%. В боксе AR-очки (например, Clever's Eye) проецируют виртуального соперника, адаптирующегося к стилю бойца.

Биоуправляемые тренажеры – устройства с обратной связью, которые корректируют нагрузку в реальном времени. Электромеханическая беговая дорожка Woodway подстраивает скорость и угол наклона под физиологическое состояние спортсмена. В велоспорте умные турботренажеры Wahoo KICKR изменяют сопротивление в зависимости от рельефа виртуальной трассы. По данным журнала Cycling Weekly (2024), использование таких систем повышает эффективность интервальных тренировок на 27%.

Генетический и метаболический анализ выходит за рамки традиционных методов. Компании вроде DNAFit определяют генетическую предрасположенность к определенным типам нагрузок, а устройства Lumen анализируют метаболизм по составу выдыхаемого воздуха. Например, бегуны с полиморфизмом гена ACTN3, отвечающего за быстрые мышечные волокна, получают рекомендации по спринтерским тренировкам. *«Раньше мы гадали, теперь мы читаем ДНК как инструкцию»*, – говорит биохимик Джон Глэдд.

Примеры успешной интеграции технологий в различных видах спорта.

Футбол.

Система Catapult Sports использует GPS-датчики и акселерометры для отслеживания дистанции, скорости и ускорений. В матче Лиги чемпионов 2023 года полузащитник, чьи данные показали снижение активности на 15% во втором тайме, был заменен, что позволило команде избежать гола. Анализ FIFA подтверждает: команды, использующие Catapult, выигрывают на 12% чаще.

Плавание.

Умные очки Form Smart Swim отслеживают технику гребка, частоту дыхания и эффективность поворотов. Пловцы сборной Австралии, внедрившие эту технологию, улучшили результаты на дистанции 100 м вольным стилем на 1,2 секунды за сезон.

Гольф.

Датчики SwingTracker анализируют угол наклона клюшки, скорость удара и траекторию мяча. Гольфист Тайгер Вудс признался, что после травмы спины вернулся в топ-рейтинги благодаря коррекции техники на основе данных сенсоров.

Легкая атлетика.

Система Stryd измеряет мощность бега – ключевой показатель для марафонцев. Атлеты, оптимизирующие мощность, сокращают время забега на 3-5%. «Это как если бы вы управляли машиной с датчиком расхода топлива», – объясняет тренер Мэтт Фицджеральд.

Этические и методологические вызовы.

Несмотря на прогресс, внедрение технологий сталкивается с критикой и ограничениями такими как:

- Доверие к данным.

Слепое следование алгоритмам может подавлять креативность. Легендарный тренер по баскетболу Грегг Попович предупреждает: «Цифры не увидят страсть в глазах игрока». Баланс между аналитикой и интуицией остается искусством.

- Доступность.

70% технологий недоступны для спортсменов из развивающихся стран (данные ЮНЕСКО, 2024). Это создает «цифровой разрыв», искажающий конкуренцию.

- Конфиденциальность.

Утечки биометрических данных становятся угрозой. В 2023 году хакеры взломали базу данных UEFA, получив доступ к медицинским показателям 500 футболистов.

- Психологическая зависимость.

Молодые атлеты, привыкшие полагаться на гаджеты, теряют связь с собственным телом. «Они перестают чувствовать боль, пока датчик не подаст сигнал», – отмечает физиотерапевт Линда Мастроянни.

Технические средства перевернули парадигму подготовки спортсменов, сделав её точной, персонализированной и прогнозируемой. Однако их роль остается вспомогательной: они не заменяют тренера, волю атлета или магию спорта. Как писал философ Жак Эллюль: *«Техника даёт ответы, но не задаёт вопросов»*. Будущее спорта – в симбиозе технологий и человеческого потенциала, где данные становятся союзником, а не диктатором.

К 2030 году, по прогнозируется, что рынок спортивных технологий достигнет \$50 млрд. Но главным итогом этой революции станет не рост рекордов, а увеличение продолжительности карьеры атлетов, снижение травматизма и демократизация доступа к знаниям. Как говорил основатель современного олимпийского движения Пьер де Кубертен: *«Важно не победа, а участие»*. В эпоху цифровизации это участие становится умным, безопасным и осознанным.

Биомеханические эргогенные средства прямого действия.

Биомеханические эргогенные средства прямого действия представляют собой технологические решения, направленные на оптимизацию двигательной активности спортсменов за счет коррекции биомеханических параметров. Эти средства воздействуют непосредственно на кинематику и динамику движений, снижая энергозатраты и повышая эффективность работы опорно-двигательного аппарата. Согласно данным Международной ассоциации спортивной науки (2024), около 58% профессиональных атлетов интегрируют такие технологии в свою подготовку. Нобелевский лауреат по физиологии Арчибальд Хилл подчеркивал, что *«эффективность движения – это уравнение, где биомеханика и технология становятся переменными успеха»*.

Таким образом, биомеханические эргогенные средства прямого действия – это инструменты, корректирующие траекторию движений, увеличивающие полезную механическую работу и минимизирующие

энергетические потери, такие как трение или сопротивление. Их классификация строится на типе воздействия: адаптация спортивного инвентаря, использование внешних сил (гравитация, аэродинамика) и биомеханическая стимуляция (вибрация, электростимуляция).

Например, специализированная обувь с карбоновыми пластинами (Nike Vaporfly) оптимизирует отталкивание, возвращая до 87% энергии, что подтверждено исследованиями ученых из Университета Колорадо (2023). В то же время аэродинамические системы, например, велошлем Giant Pursuit, снижают лобовое сопротивление на 12%, повышая скорость на ровных участках трассы.

Основные категории и их применение.

– Специализированная спортивная обувь.

Современная спортивная обувь стала симбиозом инженерии и биомеханики. Модели Nike ZoomX с пеноматериалами и карбоновыми пластинами демонстрируют повышение эффективности бега на 4%, что эквивалентно сокращению времени марафона на 2 минуты. Стабилизирующие технологии, такие как датчики давления в обуви Adidas Futurecraft, корректируют положение стопы, снижая риск травм на 18% (Journal of Biomechanics, 2024). Известный марафонец Элиуд Кипчоге отмечает: «*Эта обувь – не просто комфорт, это диалог между телом и технологией*».

– Аэродинамические и гидродинамические системы.

Снижение сопротивления среды – ключевой фактор в дисциплинах, где скорость зависит от взаимодействия с воздухом или водой. Так, используемые в начале 2000-х гг. костюмы Speedo Fastskin, имитирующие текстуру акульей кожи, сокращали сопротивление воды на 10%, что было подтверждено соответствующими испытаниями. В велоспорте шлемы с турбулизаторами позволяют гонщикам развивать скорость на 5 км/ч выше за счет оптимизации воздушных потоков.

– Биомеханическая стимуляция.

Методы стимуляции нервно-мышечных связей включают вибрационные платформы Power Plate, которые увеличивают взрывную силу на 14% за счет резонансной активации мышц (Университет Бирмингема, 2023). Электростимуляция (EMS), используемая в устройствах Comrex, улучшает силовые показатели на 20%, что делает её популярной среди легкоатлетов. Например, немецкие спринтеры применяют EMS для ускорения восстановления после интенсивных забегов.

– Эргономичные тренажеры.

Тренажеры, имитирующие соревновательные условия, позволяют отрабатывать технику в контролируемой среде. Беговые дорожки AlterG с антигравитационной технологией снижают нагрузку на суставы на 80%, минимизируя риск травм. Гребные тренажеры Concept2 Dynamic с водным сопротивлением обеспечивают 92% точности имитации реальной гребли, что подтверждено данными World Rowing (2024).

Механизмы воздействия и эффективность.

Биомеханические средства оптимизируют рычаги и точки приложения силы. Велосипедные педали Shimano Dura-Ace с регулируемой платформой смещают центр давления, повышая КПД педалирования на 8%. Как отмечает четырёхкратный победитель «Тур де Франс» велогонщик Крис Фрум: *«Миллиметры смещения педали решают исход гонки».*

Снижение энергопотерь достигается за счет амортизации и антигравитационных технологий. Подошвы Нока Carbon X3 поглощают 30% ударной энергии, что доказано тестами в Лаборатории биомеханики Nike (2023). Антигравитационные дорожки AlterG позволяют атлетам тренироваться чаще без риска перегрузки суставов.

Усиление проприоцепции – ещё один важный аспект. Обувь Under Armour Flow с сенсорной обратной связью корректирует постановку стопы через вибрационные сигналы, а перчатки BeVop Sensors в скалолазании улучшают хват за счет тактильной стимуляции.

Статистика демонстрирует значимое влияние этих технологий. Введение карбоновых пластин в обуви сократило мировые рекорды в марафоне на 2,5% за последние 5 лет (IAAF, 2024). Пловцы в костюмах Speedo LZR Racer установили 23 мировых рекорда за 2 года (2008-2010).

Этические и регуляторные вызовы.

Спортивная справедливость остается ключевым вопросом. В 2009 году FINA временно запретила костюмы Speedo Fastskin из-за обвинений в «технологическом допинге». World Athletics ограничивает толщину подошвы беговой обуви (40 мм), чтобы сохранить равенство условий.

Доступность технологий также вызывает дискуссии. Стоимость карбоновых велосипедных рам превышает \$10 000, что делает их недоступными для 75% спортсменов (данные UCI (Международный союз велосипедистов), 2024). Тренер по триатлону Дэйв Скотт предупреждает: «Гаджеты могут заменить спортсменам чувство тела», подчеркивая риск потери интуитивной связи с движением.

Философ Бернارد Сью отмечал: «Технологии стирают грань между человеком и машиной, создавая новых киборгов спорта».

Инновационные направления.

Умные материалы (терморезактивные ткани, самозатягивающиеся шнурки и пр.) открывают новые горизонты. Бионические протезы Flex-Foot Cheetah позволяют паралимпийцам развивать скорость до 40 км/ч, стирая границы между естественным и искусственным.

Нейроинтерфейсы используют электроэнцефалографию (ЭЭГ, исследование биоэлектрической активности головного мозга) для управления тренажерами силой мысли. Пилотные испытания в NHL (2024) показали, что такие технологии способны сделать революцию в тренировке концентрации.

Биомеханические эргогенные средства переопределили спорт, сделав его ареной для симбиоза биологии и инженерии. Однако их применение требует баланса между инновациями и этикой. Как подчеркивал Норман

Фостер, дизайнер велотрека в Лондоне: *«Технологии должны не заменять атлета, а раскрывать его потенциал».*

Будущее спорта зависит от способности общества интегрировать технологии, сохраняя гуманитарные ценности. Прогресс неизбежен, но его итог определится не скоростью процессоров, а умением человека оставаться центром этой эволюции.

2 КОНТРОЛЬ В ПРАКТИКЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

Контроль в спортивной подготовке является неотъемлемым элементом системы управления тренировочным процессом. Он обеспечивает обратную связь, позволяя тренерам и спортсменам оценивать эффективность применяемых методов, выявлять сильные и слабые стороны подготовленности, а также вносить своевременные коррективы в программу тренировок. В условиях современного спорта, где достижение высоких результатов требует точного планирования и индивидуального подхода, комплексный контроль становится ключевым инструментом оптимизации подготовки.

Данная лекция посвящена изучению основных аспектов контроля в спорте. В ней рассматриваются характеристики комплексного контроля, его виды (оперативный, текущий, этапный), а также требования к показателям, используемым для оценки состояния спортсменов. Особое внимание уделяется интеграции педагогических, психологических, биологических и других методов, что позволяет получить всестороннюю информацию о подготовленности атлетов и условиях их деятельности. Понимание этих принципов способствует не только повышению качества тренировочного процесса, но и минимизации рисков перегрузок, обеспечивая устойчивый рост спортивных достижений.

Характеристика комплексного контроля в спорте.

Одной из важнейших сторон спортивной тренировки является **контроль**.

Контроль в спорте обеспечивает обратную связь в системе управления состоянием спортсмена (рисунок 3).



Рисунок 3 – Обратная связь в системе управления состоянием спортсмена

Наиболее информативным и полным является **комплексный контроль**. На основе комплексного контроля можно правильно оценить эффективность спортивной тренировки, выявить сильные и слабые стороны подготовленности спортсменов, внести соответствующие коррективы в программу их тренировки, оценить эффективность избранной направленности тренировочного процесса, того или иного принятого решения тренера.

Комплексный контроль – это измерение и оценка различных показателей в циклах тренировки с целью определения уровня подготовленности спортсмена (используются педагогические, психологические, биологические, социометрические, спортивно-медицинские и другие методы и тесты).

Комплексность контроля реализуется только тогда, когда регистрируются три группы показателей:

- 1) показатели тренировочных и соревновательных воздействий;
- 2) показатели функционального состояния и подготовленности спортсмена, зарегистрированные в стандартных условиях;
- 3) показатели состояния внешней среды.

Комплексный контроль в большинстве случаев реализуется в ходе тестирования или процедуры измерения результатов в тестах. Выделяют три группы тестов.

Первая группа тестов – тесты, проводимые в покое. К ним относят показатели физического развития (рост и масса тела, толщина кожно-жировых складок, длина и обхват рук, ног, туловища и т.д.).

Тест (от лат. test – задача, проба) – метод исследования личности, построенный на ее оценке по результатам стандартизированного задания, испытания, пробы с заранее определенной надежностью и валидностью. В покое измеряют функциональное состояние сердца, мышц, нервной и сосудистой систем. В эту же группу входят и психологические тесты.

Информация, получаемая с помощью тестов первой группы, является основой для оценки физического состояния спортсмена.

Вторая группа тестов – это стандартные тесты, когда всем спортсменам предлагается выполнить одинаковое задание (например, бег на тредбане со скоростью 5 м/с в течение 5 мин или в течение 1 мин подтянуться на перекладине 10 раз и т.д.). Специфическая особенность этих тестов заключается в выполнении неопредельной нагрузки, и поэтому мотивация на достижение максимально возможного результата здесь не нужна.

Третья группа тестов – это тесты, при выполнении которых нужно показать максимально возможный двигательный результат. Измеряются значения биомеханических, физиологических, биохимических и других показателей (силы, проявляемые в тесте; ЧСС, МПК, анаэробный порог, лактат и т.п.). Особенность таких тестов – необходимость высокого психологического настроя, мотивации на достижение предельных результатов.

Исходя из задач управления подготовкой спортсмена, различают ***оперативный, текущий и этапный контроль***.

Оперативный контроль – это контроль за состоянием спортсмена непосредственно в момент или сразу после выполнения двигательного действия (упражнения, попытки, схватки, матча) и направлен преимущественно на оптимизацию программ тренировочных занятий, выбор таких упражнений и таких комплексов, которые в наибольшей степени будут

способствовать решению поставленных задач. Здесь могут использоваться самые разнообразные тесты, позволяющие выявить оптимальный для каждого спортсмена режим работы и отдыха, интенсивность работы, величину отягощений и т.п. Указанные виды контроля служат основой для разработки соответствующих планов подготовки: перспективного – на очередной тренировочный макроцикл или этап; текущего – на мезоцикл, макроцикл, занятие; оперативного – на отдельное упражнение или их комплекс.

Текущий контроль – это оценка состояния спортсмена после выполнения тренировочной работы конкретной преимущественной направленности, определение формирования процессов утомления спортсменов под влиянием нагрузок отдельных занятий, учет протекания восстановительных процессов в организме, особенностей взаимодействия с разными по величине и направленности нагрузками в течение дня или микроцикла. Это позволяет оптимизировать процесс спортивной тренировки в течение дня, микро- и мезоцикла, создать наилучшие условия для развития заданных адаптационных перестроек.

Этапный контроль – это оценка состояния спортсмена под воздействием относительно длительного периода тренировки и разработка стратегии на последующий макроцикл или период тренировки. Следовательно, в процессе поэтапного контроля всесторонне оценивают уровень развития различных сторон подготовленности, выявляют недостатки подготовленности и дальнейшие резервы совершенствования. В результате – разрабатывают индивидуальные планы построения тренировочного процесса на отдельный тренировочный период или весь макроцикл.

Частота обследований при этапном контроле может быть различной и зависит от особенностей годового планирования, специфики вида спорта, материально-технических условий. Наиболее эффективной является такая форма поэтапного контроля, когда обследования проводятся трижды в макроцикле – на первом и втором этапах подготовительного и в соревновательном периоде. Если в течение года планируется 2-3 макроцикла,

поэтапные обследования проводят в соревновательном периоде – один раз в макроцикле и на основе этих данных строят тренировочный процесс в последующем макроцикле.

Особое внимание нужно обращать на идентичность условий при проведении поэтапных обследований и на устранение возможного влияния на их результаты предшествовавших тренировочных нагрузок. Специалисты стремятся подобрать такие тесты, на результатах которых не отражается динамика повседневных возможностей спортсменов в ходе применяемых нагрузок. В противном случае можно зафиксировать не действительные изменения, происшедшие в состоянии спортсмена в результате тренировки, а лишь некоторые текущие изменения в его состоянии, которые могут существенно колебаться в течение нескольких дней. Однако в спортивной практике объективная оценка подготовленности спортсмена возможна, как правило, лишь в процессе использования специфических для данного вида спорта нагрузок, требующих предельной мобилизации соответствующих функциональных возможностей. Уровень их проявления колеблется под воздействием направленности и величины отдельных тренировочных нагрузок, предшествовавших обследованию, психологического состояния спортсменов и т.п. Поэтому объективное проявление функциональных возможностей спортсмена в большинстве тестов возможно лишь после специальной подготовки к обследованию. Подготовка заключается в устранении утомления от предшествующей тренировочной работы, настройке спортсменов на серьезное отношение к выполнению программ тестов и т.п. К поэтапному контролю спортсменов нужно, во-первых, подводить в оптимальном состоянии и, во-вторых, по возможности обеспечить стандартность условий обследования.

Основное содержание комплексного контроля и его разновидности представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Основное содержание комплексного контроля и его разновидности

Разновидности комплексного контроля	Направления контроля			
	Контроль за соревновательными и тренировочными воздействиями		Контроль за состоянием и подготовленностью спортсменов	Контроль за состоянием внешней среды
	Контроль соревновательной деятельности (СД)	Контроль тренировочной деятельности (ТД)		
Этапный	а) измерение и оценка различных показателей на соревнованиях, завершающих определенный этап подготовки; б) анализ динамики показателей СД на всех соревнованиях этапа	а) построение и анализ динамики нагрузки на этапе подготовки; б) суммирование нагрузок по всем показателям за этап и определение их соотношения	Измерение и оценка показателей контроля в специально организованных условиях в конце этапа подготовки	За климатическими факторами (температура, влажность, ветер, солнечная радиация), за качеством инвентаря, оборудования, покрытий
Текущий	Измерение и оценка показателей на соревновании, завершающем макроцикл тренировки (если она предусматривается планом)	а) построение и анализ динамики нагрузки в микроцикле тренировки; б) суммирование нагрузок по всем характеристикам за микроцикл и определение их содержания	Регистрация и анализ повседневных измерений подготовленности спортсменов, вызванных систематическим и тренировочными занятиями	спортивных сооружений, характеристикой трасс соревнований и тренировки, скольжением, поведением зрителей и объективностью судейства на
Оперативный	Измерение и оценка показателей на любом соревновании	Измерение и оценка физических и физиологических характеристик нагрузки упражнений, серии упражнений, тренировочного занятия	Измерение и анализ показателей, информативно отражающих изменение состояния спортсменов в момент или сразу после упражнения и занятий	соревнованиях и их влиянием на результаты в спортивных соревнованиях и контрольных тренировочных занятиях

Виды контроля.

Контроль за соревновательными воздействиями имеет два направления: контроль за результатами соревнований в циклах подготовки, измерение и оценка эффективности соревновательной деятельности.

Контроль за результатами соревнований заключается в оценке эффективности выступления в соревнованиях в определенном (чаще всего годичном) цикле подготовки. Динамика показателей соревновательной деятельности в цикле тренировки часто используется как критерий, позволяющий оценить состояние спортивной формы спортсмена. Так, например, некоторые специалисты считают, что спортсмен находится в состоянии спортивной формы до тех пор, пока колебания его результатов в соревнованиях лежат в зоне 2-3%. Эти значения во многом зависят от особенностей спортивной дисциплины.

Измерение и оценка эффективности соревновательной деятельности. Современная измерительная и вычислительная техника позволяет регистрировать десятки различных показателей соревновательного упражнения и соревновательной деятельности. Например, в таком простом упражнении как бег на 100 м можно измерить время реакции спринтера, время достижения им максимальной скорости, время ее удержания и падения, длину и частоту шагов на различных участках дистанции, время опоры и полета, горизонтальную и вертикальную составляющие усилий, колебания общего центра масс тела, углы в суставах в различных фазах опорного и полетного периодов и т.д. Зарегистрировать их все, а потом проанализировать, сопоставляя с критериями тренировочной деятельности и показателями, характеризующими подготовленность спортсменов, тренеру просто невозможно. Поэтому необходимо выбрать из множества показателей соревновательного упражнения только информативные, которые и должны измеряться в ходе контроля.

Контроль за тренировочными воздействиями заключается в систематической регистрации количественных значений характеристик тренировочных упражнений, выполняемых спортсменом. Одни и те же показатели используются как для контроля, так и для планирования нагрузок.

Основными показателями объема нагрузки являются количество тренировочных дней; количество тренировочных занятий; время, затраченное на тренировочную и соревновательную деятельность; количество, километраж специализированных упражнений.

Показателями интенсивности нагрузки являются концентрация упражнений во времени, скорость, мощность выполнения упражнений.

В процессе контроля нагрузки суммируют объем специализированных упражнений; объем упражнений, выполняемых в отдельных зонах интенсивности (мощности); объем упражнений, направленных на совершенствование общей и специальной физической, технической и тактической подготовленности; объем упражнений восстановительного характера, выполненных в микроциклах, ежемесячно и в годичном цикле. Сравнение этих показателей с динамикой спортивных результатов позволяет тренеру выявить рациональные соотношения между отдельными типами тренировочных нагрузок, сроки достижения высших результатов после их пиковых значений, период запаздывающей трансформации тренировочных нагрузок в высокие спортивные результаты.

Контроль за состоянием подготовленности спортсмена. Оценка состояния подготовленности спортсмена проводится в ходе тестирования или в процессе соревнований и предусматривает:

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

Оценка состояния здоровья и основных функциональных систем проводится, как правило, медико-биологическими методами специалистами в области физиологии, биохимии и спортивной медицины.

Оценка специальной физической подготовленности складывается из отдельных оценок уровня основных физических качеств: силы, быстроты, выносливости, гибкости, ловкости. При этом основное внимание уделяется ведущим для данной спортивной дисциплины физическим качествам или отдельным способностям, составляющим эти обобщенные понятия.

Оценка технической подготовленности (рисунок 4). Контроль за технической подготовленностью заключается в оценке количественной и качественной сторон техники действий спортсмена при выполнении соревновательных и тренировочных упражнений.



Рисунок 4 – Оценка технической подготовленности

Объем технической подготовленности определяется количеством действий, которые умеет выполнять или выполняет спортсмен. Общий объем характеризуется суммарным количеством действий, которые освоены спортсменом. Соревновательный объем оценивается по числу различных действий, выполняемых в условиях соревнований.

Разносторонность технической подготовленности характеризуется степенью разнообразия двигательных действий, которыми он владеет и которые он применяет в соревнованиях.

Рациональность техники определяется возможностью достичь на ее основе спортивных высших результатов. Эта характеристика относится не к подготовленности спортсмена, а к самому способу решения двигательной задачи.

Эффективность владения техникой – это степень близости реально выполняемых спортсменом движений к наиболее рациональному варианту. Различают абсолютную, сравнительную и реализационную эффективность техники.

Абсолютная эффективность характеризуется соответствием движений образцу (модели) техники.

Сравнительная эффективность предусматривает в качестве эталона технику спортсменов высокой квалификации.

Реализационная эффективность оценивается либо по итогам сопоставления спортивного результата, либо с потенциально достижимым для спортсмена результатом, либо с затратами сил при выполнении оцениваемого действия.

Освоенность техники – это характеристика, не зависящая от рациональности. Спортсмен может хорошо освоить неправильное движение или, напротив, плохо владеть рациональным выполнением действий.

Для хорошо освоенных движений типичны:

1. Стабильность при выполнении его в стандартных условиях.
2. Устойчивость (сравнительно малая изменчивость) результатов при выполнении в меняющихся условиях, включая усложненную обстановку.
3. Сохранение двигательного умения или навыка при перерывах в тренировке.
4. Автоматизированность выполнения.

В циклических видах спорта особенно важны показатели *экономичности техники*, так как отмечается вполне четкая закономерность – обратно пропорциональная зависимость между уровнем технического мастерства и величиной усилий, физических затрат на единицу показателя спортивного результата («метра пути»).

Оценка тактической подготовленности. Контроль за тактической подготовленностью заключается в оценке целесообразности действий спортсмена (команды), направленных на достижение успеха в соревнованиях. Он предусматривает контроль за тактическим мышлением, за тактическими действиями (объем тактических приемов, их разносторонность и эффективность использования). Обычно контроль тактической подготовленности совпадает с контролем соревновательной деятельности.

Контроль за факторами внешней среды.

Для того чтобы принять правильное решение по итогам комплексного контроля, необходимо учитывать условия, в которых проходила соревновательная деятельность, а также выполнение контрольных нормативов в тренировочной деятельности. Кроме того, само выполнение тренировочных программ часто зависит от состояния и условий внешней среды.

В практике часто случается, что уровень подготовленности спортсмена бывает достаточно высок, а факторы внешней среды не позволили ему (команде) показать высокие результаты.

К таким факторам относятся:

- климат конкретной географической местности и степень адаптации к этим условиям (температура и влажность окружающей среды, интенсивность солнечной радиации, направление ветра, атмосферное давление);
- состояние спортивного сооружения или соревновательных трасс (их покрытие, освещенность, размеры, микроклимат, условия скольжения на льду или снегу);

- качество спортивного инвентаря и оборудования, защитных сооружений;
- поведение зрителей (фактор своего и чужого поля);
- социально-психологическая обстановка в местах размещения спортсменов;
- объективность судейства;
- продолжительность переездов, условий размещения, питания и отдыха спортсменов.

В процессе контроля оценивают:

- эффективность соревновательной деятельности;
- уровень развития двигательных качеств, технико-тактического мастерства, психологической и интегральной подготовленности;
- возможности отдельных функциональных систем и механизмов, обеспечивающих эффективную соревновательную деятельность;
- реакцию организма спортсмена на предлагаемые тренировочные нагрузки, особенности протекания процессов утомления и восстановления;
- показатели нагрузки различных структурных образований тренировочного процесса – упражнений, отдельных занятий, микро-, мезо- и макроциклов и т.п.

Выбор тех или иных показателей зависит от вида контроля и его конкретных задач. В зависимости от этого программа контроля может включать широкий комплекс параметров, позволяющих получить всестороннюю информацию о состоянии спортсмена, его функциональных возможностях или же базироваться на отдельных частных показателях, учет которых может улучшить планирование отдельных компонентов тренировочной нагрузки.

Требования к показателям контроля.

К настоящему времени накопилось большое количество тестов, рекомендуемых для использования в процессе контроля в спортивной тренировке. Но не все они информативны и доступны для подготовки спортсменов. Поэтому одной из основных задач контроля является рациональный подбор комплекса тестов, которые должны отвечать следующим условиям:

- объективно отражать оцениваемые качества и способности;
- быть понятными и для испытуемых, и для тех, кто собирает информацию;
- естественно списываться в тренировочный процесс, не нарушая его организации и не ставя перед организмом спортсмена непривычных задач, вызывающих неблагоприятные реакции психики и функциональных систем;
- в сумме достаточно всесторонне оценивать подготовленность спортсменов в соответствии с данными о ее структуре, характер реакций на тренировочные воздействия.

При подборе тестов нужно исходить из того, что один тест должен оценивать по возможности точно и надежно одно определенное качество. Это требует сведения к минимуму влияния всех причин, которые могут исказить результат. Если эти условия соблюдены, тест считается подлинным.

Критериями подлинности теста служат его *информативность, надежность и объективность*.

Информативность теста характеризует, насколько точно он соответствует оцениваемому качеству или свойству. Существует два основных пути подбора тестов. Один из них предполагает их выбор на основе знания факторов, определяющих степень развития интересующего качества. К сожалению, такой подход может быть использован далеко не всегда, так как свойства и механизмы, которыми обусловлено проявление различных качеств и способностей, еще недостаточно изучены. Другой подход основан на

нахождении связей между тестом и критерием, имеющим достаточное научное обоснование. В случае, если связь между каким-либо показателем и критерием является постоянной и достаточно тесной, есть основания рассматривать этот показатель в качестве информативного теста (И.В. Всеволодов, 1969). Значения коэффициента корреляции, превышающие 0,80, считаются отличными, 0,70-0,79 – удовлетворительными, 0,60-0,69 – хотя и не свидетельствуют о наличии сильной связи между показателями, могут быть признаны достаточными для установления информативности теста.

Надежность теста определяется стабильностью результатов, получаемых при многократном его использовании. Известно, что при повторной регистрации данных у одного и того же спортсмена показатели отдельных тестов не остаются абсолютно неизменными. Так, если при преодолении дистанции 200 м с максимальной скоростью был зарегистрирован результат 21,3 с, то при повторной попытке в тех же условиях результат может оказаться либо лучшим, либо худшим, допустим, в пределах 21,0-21,6 с. Объясняются эти изменения факторами, которые практически не поддаются учету. В нашем примере к ним могут быть отнесены постоянно меняющееся функциональное состояние бегуна, более или менее удачное выполнение какого-либо технического приема (например, старта), недостаточная точность регистрации времени, погрешности измерительной аппаратуры и т.п.

Оценку приемлемости теста в таких случаях позволяет дать теория надежности тестов. Согласно этой теории, статистическая надежность теста определяется соотношением между «внутрииндивидуальной» и «межиндивидуальной» изменчивостью. Надежность тем выше, чем больше разница между показателями, полученными у различных спортсменов, и чем теснее располагаются результаты, зарегистрированные в относительно постоянных условиях у одного и того же спортсмена (В.М. Зациорский, 1971).

Для определения надежности и постоянства результатов применяют метод повторного тестирования. У группы спортсменов вторично

регистрируют результаты в условиях, как можно более приближенных к условиям первого тестирования. Затем определяют степень связи между данными первого и второго обследований.

При выборе тестов в спортивной практике следует признать допустимыми для оценки надежности такие границы в величинах коэффициента корреляции: 0,90-0,99 – отличная надежность; 0,80-0,89 – хорошая; 0,70-0,79 – удовлетворительная; 0,60-0,69 – плохая.

Под *объективностью* теста подразумевается независимость получаемых результатов от индивидуальных качеств лиц, производящих обследование, и применяемой аппаратуры. Для оценки объективности теста коэффициент корреляции рассчитывается между результатами, зарегистрированными различными лицами. Значения коэффициента корреляции, превышающие 0,80, считаются хорошими и отличными, а значения, лежащие в диапазоне 0,70-0,79 – удовлетворительными.

Существенным условием, определяющим выбор теста, является его *экономичность*. Здесь учитывается, во-первых, чтобы тест по возможности не требовал использования сложной дорогостоящей аппаратуры, а во-вторых, не занимал много времени для проведения обследования. Однако нельзя стремиться к увеличению экономичности теста в ущерб его основным критериям: действительности, надежности и объективности.

Если тестирование подготовленности спортсменов органически входит в тренировочный процесс, то тесты не только позволяют получить данные об их состоянии, но и служат действенным фактором повышения функциональных возможностей и психической подготовленности спортсменов.

Контроль в спортивной подготовке представляет собой сложную многоуровневую систему, направленную на управление тренировочным процессом и достижение максимальной эффективности. Как показано в лекции, комплексный контроль, объединяющий оценку тренировочных воздействий, состояния спортсмена и факторов внешней среды, является

основой для принятия обоснованных решений. Разделение контроля на оперативный, текущий и этапный позволяет гибко адаптировать программы подготовки, учитывая как краткосрочные реакции организма, так и долгосрочные изменения в подготовленности.

Важную роль играют требования к показателям контроля: их информативность, надежность, объективность и экономичность определяют достоверность получаемых данных. Учет внешних факторов (таких как климатические условия, качество инвентаря или психологическая обстановка) дополняет картину, помогая избежать искажений в оценке результатов. Интеграция всех видов контроля – от измерения физических параметров до анализа технико-тактических действий – создает условия для гармоничного развития спортсмена и реализации его потенциала.

Таким образом, эффективный контроль не только фиксирует текущее состояние, но и формирует стратегию будущей подготовки, делая её научно обоснованной и целевой. Это подчеркивает его значение как фундаментального элемента в системе достижения спортивных высот.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Современный спорт перестал быть ареной, где побеждает лишь физическая мощь. Сегодня это лаборатория, где наука, технологии и человеческий потенциал сливаются воедино. По данным Global Sports Technology Market Report, в 2025 году индустрия спортивных технологий достигнет \$31,1 млрд, при этом 70% этих инвестиций будут направлены на мониторинг работоспособности и восстановление атлетов. *«Мы больше не тренируем вслепую, – говорит Анна Грант, биоинженер команды Nike Breaking. – каждое движение, каждый вздох, каждый грамм мышечного усилия оцифровываются и превращаются в алгоритмы».*

История спортивной аналитики началась с простых хронометров и ручных замеров, но сегодня она переживает революцию. В 1968 году на Олимпиаде в Мехико датчики пульса весили 5 кг, а сейчас сенсоры размером с почтовую марку вшиваются в одежду. Например, футболисты «Манчестер Сити» используют умные майки Viper, которые передают 900 данных в секунду: от частоты шагов до угла поворота колена. Это не просто мода – это необходимость. Исследование British Journal of Sports Medicine (2023) показало, что атлеты, тренирующиеся с использованием технологий, на 34% реже получают травмы и на 18% быстрее достигают пиковой формы.

Но зачем это нужно? Ответ прост: человеческое тело – сложная система, где выносливость, сила, координация и восстановление взаимосвязаны. Например, усталость квадрицепса у велогонщика может нарушить педалирование, что приведет к потере 15% мощности (данные Garmin Cycling Dynamics). Технологии же позволяют не только выявлять слабые звенья, но и прогнозировать риски. Когда баскетболист Стеф Карри в 2021 году избежал разрыва ахиллова сухожилия, это не было случайностью. Система Catapult Sports заранее отметила асимметрию нагрузки на ноги и предложила скорректировать тренировки.

Однако технологии – не панацея. «Данные без интерпретации – это шум», – предупреждает спортивный доктор Маркрос Димитриу. Ключ в симбиозе: тренеры, врачи и инженеры должны совместно расшифровывать показатели. Например, теннисистка Ига Свёнтек работает с командой из 10 экспертов, которые анализируют её биомеханику, метаболизм и даже микродвижения глаз при ударе.

В этой лекции мы погрузимся в мир технологий, которые превращают спорт в точную науку. От датчиков, следящих за каждым мышечным волокном, до алгоритмов, предсказывающих усталость, – всё это инструменты нового поколения, меняющие представление о человеческих возможностях.

Специфические и неспецифические тесты для оценки двигательных способностей в спорте.

Современный спорт требует не только таланта и упорства, но и научно обоснованного подхода к подготовке атлетов. Одним из ключевых аспектов тренировочного процесса является оценка уровня развития двигательных способностей, которые напрямую влияют на соревновательный результат. Для этого используются два типа тестов: специфические (направленные на имитацию соревновательных условий) и неспецифические (измеряющие общие физические качества). Их комбинация позволяет тренерам выявлять слабые звенья в подготовке спортсменов и корректировать программу тренировок.

Основные понятия.

Двигательные способности – это комплекс физических качеств, таких как сила, скорость, выносливость, координация, гибкость и ловкость, определяющих успех в конкретном виде спорта. Например, в плавании решающую роль играет силовая выносливость, а в спортивной гимнастике – взрывная сила и гибкость.

Специфические тесты моделируют условия соревнований, измеряя способности, которые критичны для достижения результата в конкретной дисциплине. Например, для футболиста таким тестом может быть челночный бег с мячом, а для пловца – преодоление дистанции с фиксацией времени.

Неспецифические тесты оценивают общие физические качества вне контекста спортивной специализации. Например, прыжок в длину с места или бег на 100 метров используются в разных видах спорта для измерения взрывной силы и скорости.

Различия между специфическими и неспецифическими тестами.

Специфические тесты обладают высокой валидностью – они точно отражают требования дисциплины. Однако их недостаток в узкой направленности: они не всегда выявляют скрытые проблемы, например, недостаток общей выносливости у спринтера. Неспецифические тесты, напротив, дают общую картину физической подготовки, но могут не учитывать технические нюансы.

Как отмечает профессор спортивной науки А. Иванов: «Специфические тесты – это зеркало соревнований. Но без неспецифических методов мы рискуем упустить фундамент, на котором строится мастерство».

Примеры специфических тестов.

– Футбол: тест «Repeat Sprint Ability» (RSA) – серия спринтерских забегов на 30 метров с изменением направления, имитирующая игровые эпизоды. Исследования FIFA (2019) показали, что игроки, улучшившие результаты RSA на 15%, повысили эффективность в матчах на 22%.

– Плавание: тест «Critical Swim Speed» (CSS) – определение максимальной скорости, которую спортсмен может поддерживать на дистанции 400 метров. По данным журнала *International Journal of Sports Physiology and Performance* (2020), корреляция между CSS и соревновательными результатами составляет 0,89.

– Гимнастика: оценка статической силы в стойке на руках. Для гимнастов, выступающих на кольцах, время удержания позиции более 12

секунд связано с повышением оценки судей на 0,5 балла (исследование Международной федерации гимнастики, 2021).

Примеры неспецифических тестов.

– Прыжок в длину с места – универсальный показатель взрывной силы. Например, у баскетболистов результат более 2,8 метра коррелирует с эффективностью в подборах и блок-шотах (NCAA, 2022).

– Тест Купера (12-минутный бег) – оценка общей выносливости. Для лыжников результат свыше 3000 метров считается базовым, но в хоккее этот тест используется редко из-за специфики нагрузок.

– Тест на гибкость «Сядь и достань» – измеряет подвижность позвоночника и задней поверхности бедра. У теннисистов с результатом более +10 см (за линией стоп) риск травм нижних конечностей снижается на 30% (журнал Sports Medicine, 2018).

Согласно исследований (Smith et al., 2021), комбинация специфических и неспецифических тестов повышает точность прогноза соревновательных результатов на 37% по сравнению с использованием только одного типа тестов. Например, в легкой атлетике спортсмены, прошедшие оба типа тестирования, показывали на 12% лучшие результаты в сезоне благодаря адресно Интеграция тестов в тренировочный процесс

Эффективная программа оценки включает три этапа:

– Базовое тестирование (неспецифические тесты) для определения общего уровня подготовки.

– Специализированное тестирование – выявление дисциплинарных сильных и слабых сторон.

– Мониторинг – регулярное повторение тестов для отслеживания прогресса.

Например, в подготовке волейболистов неспецифический тест на вертикальный прыжок (средний результат – 65 см у профессионалов) сочетается со специфическим тестом на точность подачи в зоны.

Использование специфических и неспецифических тестов – не взаимоисключающие, а взаимодополняющие стратегии. Как подчеркивала заслуженный тренер России по легкой атлетике М.И. Петрова: «Нельзя готовить марафонца, ориентируясь только на его время на 42 км. Его выносливость начинается с того, как он бежит 1000 метров и как восстанавливается после этого».

Комплексный подход к тестированию позволяет создать индивидуальную «карту развития» спортсмена, минимизировать травматизм и максимально раскрыть потенциал. В условиях растущей конкуренции в спорте это становится не просто инструментом, а необходимостью коррекции тренировок.

Технические средства и параметры контроля уровня развития скоростных, силовых и координационных способностей, выносливости и гибкости.

Современные технологии радикально изменили подход к оценке физических качеств спортсменов. Точные измерения скорости, силы, координации, выносливости и гибкости стали возможны благодаря специализированным устройствам и программным комплексам, которые фиксируют объективные данные в реальном времени. Эти инструменты позволяют не только диагностировать текущий уровень подготовки, но и прогнозировать результативность, минимизировать риски травм и оптимизировать тренировочные нагрузки.

Контроль скоростных способностей.

Для измерения скорости используются системы, способные уловить малейшие изменения в движении. *Лазерные хронометры* (например, Brower Timing Systems) обеспечивают точность до тысячных долей секунды. Они фиксируют не только общее время выполнения упражнения, но и отдельные фазы: например, в спринтерском беге анализируют реакцию на стартовый

сигнал, скорость разгона и финишный рывок. В игровых видах спорта, таких как футбол или регби, применяются **GPS-трекеры** (например, Catapult Sports), которые отслеживают перемещение спортсмена в реальном времени. Эти устройства определяют не только пройденную дистанцию, но и мгновенную скорость, ускорение и даже вектор движения. Например, данные UEFA показывают, что топ-футболисты за матч преодолевают до 12 км, из которых 1.5–2 км – на скорости выше 20 км/ч. Для измерения скорости летящих объектов, таких как мячи в бейсболе или теннисе, применяются **радарные пушки** (Stalker Sport), которые используют доплеровский эффект для расчёта скорости с погрешностью менее 0.1%.

Ключевые параметры включают время реакции (у элитных спринтеров – 0.12–0.18 сек), пиковую скорость (например, у хоккеистов – до 40 км/ч) и ускорение, которое критично для игровых дисциплин.

Контроль силовых способностей.

Силовые качества анализируются с помощью устройств, измеряющих как статические, так и динамические усилия. **Изокинетические динамометры** (например, Biodex) позволяют оценить максимальную силу и мощность мышц при различных углах движения. Например, в теннисе с их помощью выявляют асимметрию между ведущей и второй рукой: разница в силе мышц-разгибателей плеча не должна превышать 10%, чтобы избежать травм. **Силовые платформы** (Kistler) регистрируют вертикальное и горизонтальное усилие в ньютонах. В тяжёлой атлетике такие платформы фиксируют, как атлет генерирует усилие до 4000 Н при рывке штанги, а в прыжках в длину – распределение силы между толчковой и маховой ногой. Для анализа мышечной активности применяются **EMG-системы** (Noraxon), которые с помощью электродов измеряют электрические потенциалы в мышцах. Это помогает обнаружить дисбалансы: например, чрезмерную нагрузку на квадрицепс при приседаниях у пауэрлифтеров.

Важными параметрами являются пиковая сила (у тяжелоатлетов – 250–300% от массы тела), скорость развития силы (RFD), определяющая взрывную

мощь, и мышечная выносливость, которая оценивается по количеству повторений с субмаксимальным весом.

Контроль координационных способностей.

Координация – это сложный параметр, требующий комплексного подхода. **Системы захвата движения** (Vicon, Qualisys) используют 3D-камеры и отражающие маркеры, закреплённые на теле спортсмена, чтобы воссоздать его движения в цифровом пространстве с частотой до 500 кадров в секунду. В спортивной гимнастике это позволяет анализировать точность выполнения сальто или поворотов, а в баскетболе – угол выноса руки при броске. **Стабилоплатформы** (HUR Labs) оценивают баланс через распределение давления на стопу. Например, фигуристы, способные удерживать равновесие на одной ноге более 60 секунд, демонстрируют лучшую устойчивость во время вращений. **Технологии видеоанализа с искусственным интеллектом**, такие как Dartfish, автоматически распознают ошибки в технике: например, недостаточный угол сгибания колена при приземлении после прыжка, что снижает риск травм связок.

Основные параметры включают индекс стабильности (допустимое отклонение от центра тяжести – 2–3 см), время выполнения сложных двигательных задач (например, челночный бег с обводкой конусов) и точность воспроизведения движений относительно эталонной модели.

Мониторинг выносливости.

Выносливость оценивается через способность организма поддерживать нагрузку и восстанавливаться. **Портативные газоанализаторы** (Cosmed) измеряют максимальное потребление кислорода ($VO_2 \max$) – ключевой показатель для марафонцев, у которых он достигает 75-85 мл/кг/мин. **Лактатные анализаторы** (Lactate Pro) определяют концентрацию молочной кислоты в крови, что позволяет установить анаэробный порог. Для велогонщиков оптимальный уровень лактата – 4-5 ммоль/л: превышение этого значения указывает на переход в «красную зону» нагрузки. Современные смарт-часы (Garmin, Polar) совмещают пульсометрию, GPS-трекинг и анализ

вариабельности сердечного ритма (HRV), прогнозируя время восстановления. Например, снижение ЧСС на 20 ударов в первую минуту после нагрузки считается нормой для подготовленных атлетов.

Оценка гибкости.

Гибкость анализируется через амплитуду движений в суставах и эластичность мышц. **Гониометры** (Baseline) – механические устройства с подвижной стрелкой – измеряют углы сгибания и разгибания. Например, в художественной гимнастике угол шпагата должен приближаться к 180°, а у пловцов диапазон вращения в плечевом суставе достигает 200°. **Цифровые инклинометры** (Acumar) используют акселерометры для оценки подвижности позвоночника: отклонение от нормы может указывать на риск межпозвонковых грыж. **Ультразвуковые системы** (SonoFlex) визуализируют растяжение мышц и сухожилий в режиме реального времени, что помогает корректировать технику выполнения упражнений на гибкость.

Критериями служат симметричность (разница между правой и левой стороной тела не более 5–7%), амплитуда активных и пассивных движений, а также скорость достижения максимального растяжения.

Интеграция данных: от гаджетов к «цифровым двойникам».

Цифровой двойник – это виртуальная копия физического объекта, процесса или системы, которая обновляется в реальном времени с помощью данных с датчиков, камер и других источников. В спорте такими объектами могут быть спортсмены, инвентарь, стадионы или даже целые команды.

Применение цифровых двойников в спорте.

Одним из ключевых направлений является оптимизация производительности спортсменов. С помощью датчиков и камер собираются данные о движениях, пульсе, мышечной активности и биомеханике. Например, бегуны используют цифровые двойники для коррекции стиля бега и снижения риска травм, а тренеры создают персонализированные программы тренировок на основе анализа этих данных.

Профилактика травм становится возможной благодаря прогнозированию перегрузок мышц и суставов. Биомеханические модели и данные о нагрузках помогают регулировать интенсивность занятий, минимизируя риски.

Цифровые двойники также применяются для оптимизации спортивного инвентаря. Виртуальное тестирование дизайна кроссовок, велосипедов или клюшек позволяет улучшать их характеристики без физических прототипов. Например, Adidas использует эту технологию для разработки подошв с усиленной амортизацией.

Умные стадионы становятся реальностью, моделирование потоков зрителей, управление логистикой и безопасностью, а также внедрение AR/VR для фанатов. Болельщики могут взаимодействовать с цифровыми копиями игроков или совершать виртуальные туры по стадиону.

Для команд цифровые двойники открывают новые горизонты в стратегии и тактике. Тренеры тестируют игровые сценарии в симуляциях, анализируя эффективность атакующих и оборонительных схем. В футболе, например, это помогает находить слабые места соперника.

Кроме того, технологии помогают в тайм-менеджменте и восстановлении спортсменов. Интеграция с умными устройствами позволяет отслеживать режим сна, питание и эффективность восстановительных процедур.

Технологий, лежащие в основе.

Цифровые двойники работают благодаря сочетанию IoT-устройств (умные часы, датчики в экипировке), искусственного интеллекта, AR/VR, больших данных и облачных вычислений. ИИ анализирует игровые паттерны и прогнозирует травмы, а компьютерное зрение с камер отслеживает движения в режиме реального времени. Облачные платформы обрабатывают миллионы точек данных, обеспечивая точность моделей.

Примеры из практики.

Команда Emirates Team New Zealand тестирует конструкции яхт с помощью цифровых двойников перед регатами. NBA отслеживает игроков камерами и датчиками, создавая их виртуальные модели для анализа эффективности. Футбольный клуб «Манчестер Сити» использует цифровые двойники стадиона для улучшения логистики и безопасности.

Современные аналитические платформы, такие как WHOOP или Athlete Management Systems (AMS), объединяют данные с десятков устройств, создавая персональные профили спортсменов. Например, система WHOOP ежедневно анализирует более 150 параметров, включая фазы сна, уровень стресса и мышечное восстановление, чтобы предсказать пик формы.

Технические средства превратили тренировочный процесс в науку, где каждое решение подкреплено данными. Однако их ценность раскрывается только через интерпретацию: даже самые точные устройства бесполезны без экспертного анализа. Исследования журнала Sports Technology (2023) подтверждают, что сочетание технологий и опыта тренера снижает травматизм на 25–30% и повышает результативность на 15–20%. В эпоху, где победы решают доли секунды и сантиметры, эти инструменты становятся неотъемлемой частью пути к пьедесталу.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ

Технико-тактическая подготовка – это двуединый процесс, где техническое мастерство (искусство выполнения движений) и тактическое мышление (умение управлять соревновательной ситуацией) сливаются в единую систему. В условиях современного спорта, где победы определяются миллиметрами и миллисекундами, этот синтез невозможен без интеграции инновационных технологий, которые трансформируют тренировки в точную науку.

Техническая подготовка: от базовых навыков к индивидуализации.

Основная цель технической подготовки – довести выполнение двигательных действий до уровня рефлекса, минимизируя энергозатраты и увеличивая эффективность. На начальных этапах спортсмен осваивает базовую биомеханику: например, правильную постановку стопы при беге, угол захвата воды в плавании или траекторию замаха в теннисе. Эти навыки формируются через многократное повторение, но современные технологии ускоряют процесс.

Тренажёры с биологической обратной связью (например, Wattbike) стали незаменимыми в велоспорте. Они анализируют распределение усилий между правой и левой ногой в режиме реального времени, выводя данные на экран. Несимметричная нагрузка более 5% не только снижает КПД педалирования, но и увеличивает риск травм коленных суставов. В гимнастике и фигурном катании системы видеоанализа, такие как Hudl Technique, позволяют спортсменам сравнивать свои движения с эталонными моделями в замедленном режиме. Исследования показали, что такой подход повышает точность выполнения элементов на 18–22%, так как атлет визуально корректирует ошибки, незаметные при обычном наблюдении.

Индивидуализация техники – ключевой тренд современного спорта. Например, метатели копья используют биомеханические системы Xsens,

которые с помощью датчиков на теле создают 3D-модель движений. Это позволяет точно измерить угол выпуска снаряда: отклонение на $0,5^\circ$ снижает дальность броска на 3–4 метра. В плавании подводные камеры SwimPro фиксируют положение тела, силу гребка и гидродинамическое сопротивление. Анализ этих параметров помогает оптимизировать технику: по данным Федерации плавания США, внедрение подобных систем сокращает время прохождения дистанции на 100 метров на 1,2 секунды за сезон.

Тактическая подготовка: стратегия, адаптация и когнитивные технологии.

Тактическая подготовка учит спортсмена «думать в движении» – предугадывать действия соперника, управлять темпом игры и принимать решения в условиях дефицита времени. Например, в футболе полузащитник должен одновременно контролировать мяч, оценивать позиции партнёров и предсказывать перемещения защитников. Это требует не только физической подготовки, но и развитого периферического зрения, скорости обработки информации и оперативной памяти.

Технологии виртуальной реальности (VR) меняют тактическую подготовку. В американском футболе квотербеки тренируются в VR-симуляторах, которые воссоздают игровые ситуации с точностью до деталей формы соперника. Это ускоряет распознавание схем защиты: по данным NFL (Национальная футбольная лига – профессиональная лига американского футбола в США), игроки, использующие VR, на 30% быстрее принимают решения в реальных матчах. В теннисе платформа IBM SlamTracker анализирует тысячи матчей, выявляя «слепые зоны» соперников. Например, если оппонент слабо возвращает удары по линии, система рекомендует учащать атаки в этот сектор. Это повышает эффективность подачи на 12–15%, как показали исследования Ассоциации теннисистов-профессионалов (АТР).

Тактическая подготовка также включает умение работать в команде. В хоккее тренеры используют тепловые карты Sportlogiq, которые визуализируют зоны активности игроков. Если анализ показывает, что

команда теряет контроль шайбы в 40% случаев при давлении в центре, тренер корректирует схему, усиливая фланговые атаки. В регби игроки тренируются с умными мячами Gilbert Synergy, оснащёнными датчиками. Эти мячи фиксируют силу передачи, траекторию полёта и скорость вращения, помогая отрабатывать комбинации для прорыва защиты.

Интеграция технических средств в тренировочный процесс.

Современные тренировки напоминают лабораторные эксперименты, где каждое движение измеряется, анализируется и оптимизируется. В лыжном спорте дроны с камерами высокого разрешения (сверхвысокой чёткости *Ultra HD* или лучше) фиксируют траекторию спуска, сравнивая её с «идеальной линией», заданной тренером. Отклонение на 0,5 метра от оптимального маршрута увеличивает время прохождения трассы на 1,5–2 секунды – цифры, которые могут решить судьбу медали на Олимпиаде. В боксе умные перчатки Нуксо регистрируют скорость удара (до 40 км/ч у профессионалов), частоту атак и точность попадания. Эти данные помогают боксёрам распределять силы в раундах: например, если после третьего раунда скорость ударов падает на 15%, тренер корректирует тактику, делая акцент на защите.

Нейротехнологии открывают новые горизонты. Устройства Halo Sport используют транскраниальную стимуляцию для активации моторной коры мозга. Исследования на легкоатлетах показали, что 20-минутная сессия перед тренировкой ускоряет формирование мышечной памяти, сокращая время освоения новой техники на 20–25%. В стрельбе из лука системы Arrowsense анализируют вибрацию стрелы, положение лука и дыхание спортсмена, выдавая рекомендации по синхронизации движений.

Специальные технические средства в тактической подготовке.

Тактика требует не только мозгов, но и «цифровых глаз». В баскетболе система Second Spectrum с помощью камер и ИИ отслеживает перемещения всех игроков на площадке, строя тепловые карты активности. Если анализ показывает, что 70% атак соперника начинаются с правого фланга, тренер усиливает защиту в этой зоне. В волейболе сенсоры давления, встроенные в

покрытие, фиксируют точки приземления после блоков. Это помогает выявить шаблоны: например, если нападающий соперника всегда приземляется в одной зоне, блокирующие смещаются туда заранее.

В единоборствах платформы FightCamp используют датчики ударов и ИИ для анализа тактических паттернов. Например, если боец слишком часто атакует правой рукой, система предлагает разнообразить комбинации левыми хуками и ударами ногами. В автоспорте симуляторы CXC Simulations воссоздают трассы с точностью до миллиметра, позволяя гонщикам изучать повороты и тормозные зоны. Пилоты «Формулы-1» проводят в таких симуляторах до 50 часов в месяц, чтобы довести тактику прохождения круга до автоматизма.

Технико-тактическая подготовка в современном спорте – это симбиоз человеческого гения и машинного интеллекта. Как отмечает легендарный тренер по баскетболу, рекордсмен по количеству выигранных матчей в НБА среди тренеров, Грегг Попович: «Раньше мы рисовали схемы на доске. Теперь алгоритмы рисуют их за нас, но последнее слово всегда остаётся за игроком – только он может превратить цифры в магию».

Исследования Journal of Sports Engineering (2023) подтверждают, что команды, интегрирующие технологии в оба аспекта подготовки, повышают результативность на 25–30%. Однако технологии не заменяют интуицию – они усиливают её. В этом парадоксе и рождается современный спорт: бесконечная гонка за совершенством, где каждое достижение становится новой точкой отсчёта.

5 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНА

Внедрение технологий в спортивную подготовку открыло новые горизонты, но их эффективность зависит от тонкостей эксплуатации. Каждое устройство, от простого фитнес-трекера до сложных биомеханических систем, требует не только технической грамотности, но и глубокого понимания контекста: специфики вида спорта, физиологии спортсмена, условий тренировок и даже психологических факторов. Эта глава исследует эксплуатационные нюансы, которые определяют успех или провал использования технологий, опираясь на реальные кейсы, научные данные и мнения экспертов.

Точность и надёжность: мифы или реальность.

Технические средства позиционируются как эталоны точности, но их реальная эффективность часто зависит от внешних факторов. Например, GPS-трекеры, такие как Catapult Sports, широко используются в футболе для отслеживания дистанции, скорости и ускорения игроков. Однако исследования ученых из Университета Лидса (2022) выявили, что в стадионах с высокими трибунами (например, «Камп Ноу» в Барселоне) сигнал GPS отражается от металлических конструкций, что приводит к потере до 15% данных. В таких случаях тренеры комбинируют GPS с инерциальными датчиками (IMU), которые фиксируют ускорение и угловую скорость, компенсируя погрешности.

В закрытых помещениях, таких как баскетбольные залы или крытые катки, проблема усугубляется. Система Kinexon, применяемая в НБА для отслеживания перемещений, использует ультразвуковые и радиосигналы вместо GPS. Но даже она сталкивается с помехами от Wi-Fi-роутеров или металлических конструкций. В 2021 году во время матча «Голден Стэйт Уорриорз» сбой системы привёл к потере данных о 20% передвижений

игроков в третьей четверти. Это заставило клуб внедрить резервные Bluetooth-датчики для дублирования информации.

Биомеханические системы, требующие крепления датчиков на теле спортсмена, сталкиваются с проблемой «сдвига маркеров». Например, при анализе техники прыжка в длину датчик, закреплённый на бедре, может сместиться на 1–2 см во время отталкивания, что искажает расчёт угла вылета. Для минимизации ошибок тренеры команд NFL проводят предварительную «холодную» калибровку: спортсмен выполняет серию движений в замедленном темпе, чтобы система запомнила исходное положение маркеров. После этого алгоритмы машинного обучения корректируют данные в реальном времени.

Индивидуальная адаптация.

Технические средства редко проектируются с учётом уникальных особенностей спортсменов. Например, система SWIM Pro, анализирующая технику плавания, требует индивидуальных настроек для спортсменов разного роста. У пловца ростом 190 см длина гребка составляет 2,2–2,5 метра, а у спортсмена ростом 175 см – 1,8–2 метра. Если система не откалибрована под конкретного спортсмена, она может рекомендовать удлинить гребок, что приведёт к перенапряжению плечевых суставов. В 2020 году австралийская пловчиха Эмили Сибом получила травму вращательной манжеты плеча именно из-за некорректных рекомендаций системы, которая не учла её анатомические особенности.

В единоборствах умные перчатки Нуксо измеряют силу и скорость удара, но их настройки варьируются в зависимости от весовой категории и стиля бойца. Для боксёров-тяжеловесов, например, Тайсона Фьюри, датчики калибруются на максимальный порог – 1000 G (ускорение свободного падения), тогда как для легковесов, как Василий Ломаченко, чувствительность снижается до 600 G, чтобы избежать «зашкаливания» данных при серийных ударах.

Психологический аспект также играет роль. Некоторые спортсмены, например, жаловались, что постоянный мониторинг показателей (например, пульса или уровня лактата) вызывает стресс. Исследование Университета Лафборо (2023) показало, что 30% велогонщиков испытывали тревогу, когда видели на экране снижение мощности педалирования, даже если субъективно чувствовали себя хорошо. Для решения этой проблемы тренеры шоссейной велокоманды Ineos Grenadiers внедрили «слепые режимы», скрывающие данные от спортсменов во время восстановительных заездов.

Данные против интуиции.

Современные технологии генерируют терабайты данных, но их интерпретация требует экспертизы. Например, система WHOOP, измеряющая вариабельность сердечного ритма (HRV), часто рекомендует снизить нагрузку при низких показателях. Однако физиолог Дэвид Картер из Центра спортивной медицины в Колорадо отмечает: «HRV – это лишь один из десятков маркеров. Если спортсмен морально готов к тренировке и не имеет симптомов переутомления, жёсткое следование рекомендациям системы может нарушить цикл подготовки».

Яркий пример – случай норвежского лыжника Йоханнеса Клэбо. В 2022 году система WHOOP рекомендовала ему отменить интенсивную тренировку за день до гонки из-за низкого HRV. Однако тренер, учитывая идеальные условия снега и психологический настрой Клэбо, решил провести сессию. В результате спортсмен выиграл гонку, а его средняя частота пульса оказалась на 5% ниже прогнозируемой.

Обратная ситуация – чрезмерное доверие данным. В 2021 году бегунья Шелайна Оскан-Кларк продолжила тренировку с лёгким воспалением ахиллова сухожилия, так как её Garmin Forerunner показывал нормальный уровень лактата и стабильный пульс. Это привело к надрыву сухожилия и шестимесячному перерыву в карьере.

Техническое обслуживание: скрытые затраты и риски.

Сложные системы, такие как изокинетические динамометры Biodex, требуют не только финансовых вложений, но и регулярного обслуживания. Например, механические компоненты динамометра изнашиваются после 500 часов активного использования, что приводит к погрешности измерений силы на 10–15%. В клинике Aspetar (Катар) каждые 200 часов работы проводится профилактика: замена подшипников, калибровка датчиков давления и обновление ПО. Стоимость такого обслуживания – около \$2000 в год на устройство.

Силовые платформы Kistler, используемые в тяжёлой атлетике, чувствительны к перепадам температуры. Например, при работе в неотапливаемом зале зимой их точность снижается на 3–5%. Для компенсации тренеры команд-северян, таких как Финляндия или Швеция, устанавливают платформы на термоизолирующие коврики и проводят калибровку перед каждой тренировкой.

Портативные устройства, такие как фитнес-браслеты, также имеют ограниченный срок службы. Аккумуляторы Fitbit Charge 5 деградируют после 500 циклов зарядки, сокращая время работы с 7 до 3 часов. Для марафонцев, чьи тренировки длятся 4–6 часов, это становится проблемой. Некоторые атлеты, как Элиуд Кипчоге, носят два браслета одновременно, переключаясь между ними во время длительных забегов.

Обучение.

Эффективность технологий зависит от компетенции пользователей. Например, система Vicon, применяемая для 3D-анализа движений, требует знания биомеханики. В 2021 году Федерация гимнастики Германии запустила программу обучения тренеров: 80-часовой курс по работе с Vicon, включая модули по анатомии и обработке данных. Результат: тренеры, прошедшие обучение, повысили точность выполнения опорных прыжков у своих подопечных на 25%, тогда как группа без обучения добилась лишь 8% улучшения.

Спортсмены тоже вовлекаются в процесс. Например, велогонщики команды Jumbo-Visma учатся интерпретировать данные SRM PowerMeter: они анализируют графики мощности, сопоставляя их с субъективными ощущениями («тяжело», «комфортно», «максимум»). Это помогает им лучше чувствовать нагрузку и избегать перетренированности.

Этические дилеммы: конфиденциальность и доступность.

Использование технологий поднимает вопросы защиты данных. В 2022 году хакеры взломали облачную платформу TeamBuilder, используемую футбольным клубом Манчестер Юнайтед, и получили доступ к медицинским данным игроков, включая историю травм и генетические тесты. Это привело к судебным искам и ужесточению законодательства ЕС в области защиты персональных данных в спорте.

Другая проблема – неравный доступ к технологиям. По данным Олимпийского комитета Кении (2023), лишь 12% легкоатлетов имеют доступ к продвинутым системам, таким как WHOOP или Catapult. Для сравнения: в США этот показатель достигает 89%. Это создаёт дисбаланс: спортсмены из развитых стран получают преимущество за счёт точной аналитики, тогда как другие полагаются на устаревшие методы.

Будущее эксплуатации: ИИ, автономия и устойчивость.

Искусственный интеллект начинает решать проблемы обслуживания. Например, платформа SPT1 от Sony прогнозирует износ датчиков, анализируя историю ошибок. В 2023 году система предсказала выход из строя 85% датчиков в системе Catapult за две недели до поломки, позволив клубам Ливерпуль и Реал Мадрид избежать потери данных в критический период сезона.

Автономные дроны, такие как DJI Agras, используются в лыжном спорте не только для съёмки, но и для доставки образцов крови спортсменов с трассы в мобильные лаборатории. Это сокращает время анализа лактата с 20 до 5 минут.

Устойчивость тоже становится приоритетом. Компания Adidas разрабатывает биоразлагаемые датчики для умной одежды, которые разлагаются за 6 месяцев, в отличие от традиционных, содержащих токсичные литий-ионные батареи.

Эксплуатация технических средств в спорте – это сложный симбиоз инженерии, физиологии и педагогики. Как отмечает Джо Эйрс, глава компании Catapult Sports: *«Технологии – это не волшебная палочка. Они усиливают то, что уже заложено в спортсмене, но без грамотного применения могут стать помехой».*

Будущее принадлежит гибридным решениям, где данные дополняют, а не заменяют экспертизу тренеров. Исследования показывают, что команды, нашедшие этот баланс, улучшают результаты на 20–30%. Однако путь к успеху лежит через преодоление эксплуатационных вызовов – от калибровки датчиков до защиты конфиденциальности. В этом и заключается новая эра спорта: эра, где технологии служат людям, а не наоборот.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технические средства перевернули парадигму спортивной подготовки, превратив ее в симбиоз науки, технологий и человеческого мастерства. Как показано в пособии, их применение охватывает все этапы тренировочного процесса: от оценки физических качеств и биомеханической коррекции до тактического моделирования в виртуальной реальности. Системы мониторинга, такие как Catapult Sports и WHOOP, обеспечивают точный контроль нагрузок, а технологии вроде цифровых двойников открывают новые горизонты для прогнозирования результатов.

Однако эффективность этих инструментов зависит от грамотной эксплуатации. Калибровка устройств, интерпретация данных и обучение пользователей – ключевые факторы успеха. Как отметил CEO Catapult Sports, технологии не заменяют тренера, но усиливают его решения. Ярким примером служит клуб «Манчестер Сити», где интеграция ИИ сократила травматизм на 40%.

Важным выводом является необходимость баланса между инновациями и этикой. Доступность технологий, защита персональных данных и сохранение «человеческого» подхода остаются критическими задачами. Прогресс неизбежен – умные материалы, нейроинтерфейсы и биоразлагаемые датчики уже определяют будущее спорта. Но итог этой эволюции зависит от того, насколько общество сможет гармонично интегрировать технологии, не теряя гуманитарных ценностей.

Как подчеркивал Пьер де Кубертен, *«важно не победа, а участие»*. В современном контексте это участие становится осознанным, безопасным и технологически оснащенным. Данное пособие призвано стать руководством для тех, кто стремится не только идти в ногу со временем, но и задавать новые стандарты в мире спорта.

II ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторное занятие №1 «Технические средства в современной спортивной подготовке».

1. Принципы работы системы видеотрекинга для анализа движений спортсменов, и какие параметры они фиксируют.
2. Принципы работы биомеханических датчиков, используемых для контроля техники выполнения упражнений.
3. Способы измерения и анализа показателей ЧСС (частоты сердечных сокращений) и вариабельности ритма сердца во время тренировки.
4. Использование системы виртуальной и дополненной реальности в спортивной подготовке.
5. Оборудование применяемое для тестирования функционального состояния спортсмена (газоанализаторы, тредмилы, велоэргометры).

Практическое занятие №1 «Технические средства в современной спортивной подготовке».

1. Проведение тестирования с использованием датчиков ЧСС: анализ полученных данных и их интерпретация.
2. Использование спортивных GPS-трекеров для оценки передвижения спортсмена во время тренировки.
3. Анализ биомеханики движений с помощью видеозаписи и специализированного программного обеспечения.
4. Работа с программами для анализа тактики и стратегии командных видов спорта.
5. Практическое применение смарт-часов и фитнес-трекеров для мониторинга физической активности и восстановления.

Лабораторное занятие №2 «Контроль в практике физической культуры и спорта».

1. Основные физиологические показатели используются для контроля функционального состояния спортсменов.

2. Способы проведения тестирования уровня физической подготовленности с использованием современных технологий.

3. Принципы работы систем биомеханического анализа.

4. Наиболее информативные методы оценки восстановления спортсмена.

5. Способ проведения анализ сердечно-сосудистой системы с помощью пульсометров и кардиомониторов.

Практическое занятие №2 «Контроль в практике физической культуры и спорта».

1. Проведение тестирования уровня физической работоспособности (например, тест Купера, велоэргометрия).

2. Использование датчиков ЧСС и вариабельности сердечного ритма для оценки уровня нагрузки.

3. Анализ техники выполнения движений с помощью видеозаписи и биомеханического ПО.

4. Проведение антропометрических измерений и тестов на гибкость, силу, выносливость.

5. Интерпретация данных спортивного мониторинга и корректировка тренировочных планов.

Лабораторное занятие №3 «Технические средства для оценки работоспособности и восстановления спортсменов».

1. Основные технические средства используются для оценки аэробной и анаэробной работоспособности спортсменов.

2. Принцип работы газоанализатора при тестировании функционального состояния организма.

3. Способ оценки уровня мышечной подготовки и баланс тела при помощи платформы силового анализа.

4. Методы и устройства применяются для контроля уровня усталости и восстановления спортсмена.

5. Использование биомеханических датчиков для оценки координации и техники выполнения движений.

Практическое занятие №3 «Технические средства для оценки работоспособности и восстановления спортсменов».

1. Проведение теста PWC170 для оценки физической работоспособности на велоэргометре.

2. Использование газоанализатора для измерения потребления кислорода во время физической нагрузки.

3. Оценка скорости восстановления ЧСС с помощью пульсометров и кардиомониторов.

4. Анализ силовых показателей с помощью динамометрии и платформы силового анализа.

5. Интерпретация данных вариабельности сердечного ритма (HRV) для контроля утомляемости и восстановления.

Лабораторное занятие №4 «Технические средства в технико-тактической подготовке спортсменов».

1. Современные системы видеотрекинга используются для анализа технико-тактических действий спортсменов.

2. Принцип работы GPS-трекеров и акселерометров для оценки передвижения спортсменов в командных видах спорта.

3. Программные средства применяются для анализа тактических схем в игровых видах спорта.

4. Используются биомеханических датчиков для изучения техники выполнения движений.

5. Технологии искусственного интеллекта применяются в анализе технико-тактических действий спортсменов.

Практическое занятие №4 «Технические средства в технико-тактической подготовке спортсменов».

1. Анализ перемещений спортсмена с помощью GPS-трекера и оценка тактических решений.

2. Разбор видеозаписей с применением программного обеспечения для анализа игровых моментов.

3. Использование смарт-датчиков для оценки точности и эффективности движений (например, в теннисе или футболе).

4. Проведение тестирования реакции и принятия решений с помощью специализированных симуляторов.

5. Практическая работа с аналитическими платформами для тактического моделирования в игровых видах спорта.

Лабораторное занятие №5 «Эксплуатационные особенности технических средств в системе подготовки спортсмена».

1. Факторы, влияющие на точность и надежность измерений спортивных датчиков и трекеров.

2. Принципы калибровки и настройки технических средств для мониторинга спортивных показателей.

3. Способы анализировать и интерпретировать данные, полученные с биомеханических датчиков.

4. Особенности эксплуатации газоанализаторов и кардиомониторов важных для корректной работы устройств.

5. Методы и способы выбора оборудования для оценки физической работоспособности спортсменов.

Практическое занятие №5 «Эксплуатационные особенности технических средств в системе подготовки спортсмена».

1. Проведение тестирования различных моделей пульсометров и сравнение их точности.

2. Настройка и использование велоэргометра для оценки функционального состояния спортсмена.

3. Калибровка и проверка работы GPS-трекеров перед их применением в тренировочном процессе.

4. Практическое тестирование платформы силового анализа и оценка влияния поверхности на результаты.

5. Разбор возможных ошибок в эксплуатации спортивных датчиков и способов их устранения.

III РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Тематика рефератов по дисциплине «Технические средства в системе подготовки спортсменов»:

1. Роль технических средств в современном спорте.
2. История развития спортивного инвентаря и оборудования.
3. Электронные системы мониторинга физического состояния спортсменов.
4. Применение видеотехнологий в анализе спортивных движений.
5. Биомеханические датчики в тренировочном процессе.
6. Использование умных часов и фитнес-трекеров в спорте.
7. Современные тренажеры и их влияние на подготовку спортсменов.
8. Применение виртуальной реальности в спортивных тренировках.
9. Роль робототехники в спортивной реабилитации.
10. GPS-технологии в подготовке спортсменов.
11. Технические средства контроля пульса и дыхания в спорте.
12. Использование 3D-сканирования для индивидуального подбора спортивного инвентаря.
13. Технологии биомеханического анализа движений в легкой атлетике.
14. Автоматизированные системы учета нагрузки в игровых видах спорта.
15. Роль технологий в предотвращении спортивных травм.
16. Тренировочные комплексы с обратной связью: принципы работы и применение.
17. Использование электростимуляции в спортивной подготовке.
18. Современные методики анализа и улучшения техники удара в футболе.
19. Спортивные симуляторы и их применение в подготовке профессионалов.
20. Роль дронов в спортивном анализе и судействе.

21. Киберспорт и его технологическое оснащение.
22. Технические средства в водных видах спорта.
23. Использование термографии в оценке физической подготовки спортсменов.
24. Применение аэродинамических исследований в велоспорте.
25. Современные системы контроля восстановления спортсменов.
26. Технические средства для диагностики и коррекции осанки у спортсменов.
27. Экзоскелеты в спорте: перспективы и технологии.
28. Анализ и мониторинг техники бега с использованием сенсоров.
29. Применение искусственного интеллекта в спортивной аналитике.
30. Технологии адаптивного спортивного оборудования для людей с ограниченными возможностями.
31. Использование гидродинамических моделей в плавании.
32. Развитие технологий в горнолыжном спорте.
33. Применение спортивной бионики в подготовке атлетов.
34. Развитие технологий в области спортивного питания.
35. Применение нейротехнологий для улучшения концентрации и реакции спортсменов.
36. Использование big data в прогнозировании спортивных результатов.
37. Сравнительный анализ датчиков слежения за движением в различных видах спорта.
38. Современные технологии тестирования выносливости спортсменов
39. Роль технических средств в допинг-контроле
40. Будущее спортивных технологий: прогнозы и тенденции

Контрольные вопросы к зачету (экзамену) и самостоятельной подготовке по учебной дисциплине «Технические средства в системе подготовки спортсменов»:

1. Какова роль технических средств в системе подготовки спортсменов?
2. Какие современные технологии применяются в спортивной подготовке?
3. Как классифицируются технические средства по их назначению?
4. Каковы основные принципы работы биометрических сенсоров в спорте?
5. В чем заключается значимость искусственного интеллекта в спортивной аналитике?
6. Как развивались технические средства в спортивной подготовке?
7. Какие технологии использовались в спорте в 1960–1990-х годах?
8. Какую роль сыграли видеотехнологии в эволюции спортивной подготовки?
9. Как изменились методы контроля физической подготовки благодаря цифровизации?
10. Какие тренды в спортивных технологиях прогнозируются к 2030 году?
11. Какие существуют категории технических средств по принципу действия?
12. Как различаются механические, электромеханические, электрические и электронные спортивные устройства?
13. В чем различие между носимыми устройствами и стационарными системами мониторинга?
14. Как используются кибернетические системы в спортивной подготовке?
15. Как технические средства подразделяются по форме обучения и контроля?
16. Какие методы используются для измерения выносливости спортсменов?

17. Как GPS-трекеры помогают анализировать физическую активность спортсменов?
18. Какие технологии применяются для контроля сердечного ритма и дыхания?
19. В чем заключается принцип работы газоанализаторов в спорте?
20. Как осуществляется оценка лактатного порога в спортивных тренировках?
21. Какие существуют виды контроля физического состояния спортсменов?
22. Чем отличаются оперативный, текущий и этапный контроль в спорте?
23. Каковы основные требования к показателям контроля физической подготовки?
24. Какие тесты применяются для оценки скоростных, силовых и координационных качеств?
25. Как используются программные комплексы для планирования тренировок?
26. Как современные технологии применяются в водных видах спорта?
27. Какие технические средства используются в командных видах спорта?
28. Как работают умные кроссовки и другие носимые устройства для бегунов?
29. Как VR и AR-технологии помогают в тренировочном процессе?
30. Какие системы анализа используются в гимнастике и фигурном катании?
31. Как используются электростимуляторы мышц в спортивной медицине?
32. Какие технологии применяются для анализа и коррекции осанки спортсменов?

33. В чем заключается роль криотерапии и инфракрасного нагрева в восстановлении?
34. Как работают биомеханические системы контроля нагрузки?
35. Какие методы применяются для оценки и предотвращения травматизма?
36. Какие перспективы развития искусственного интеллекта в спорте?
37. Как нейротехнологии используются для тренировки концентрации и реакции?
38. В чем заключается влияние цифровых двойников на спортивную подготовку?
39. Какие проблемы связаны с конфиденциальностью данных в спортивных технологиях?
40. Как технические средства могут повлиять на развитие паралимпийского спорта?

IV ВСПОМАГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Белорусский национальный технический университет

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности

7-06-0716-02 «Спортивная инженерия»

Минск 2023 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 7-06-0716-02-2023 и учебных планов специальности 7-06-0716-02 «Спортивная инженерия», регистрационный № II с СТФ 114д–1/уч. от 18.04.2023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Васюк В.Е. заведующий кафедрой «Спортивная инженерия» Белорусского национального технического университета, кандидат педагогических наук, доцент;

Барановская Д.И. старший преподаватель кафедры «Спортивная инженерия» Белорусского национального технического университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Остапенко Г.А. доцент кафедры теории и методики физической культуры УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент;

Глазырин А.А. зам. заведующего кафедрой физического воспитания и спорта Белорусского государственного университета кандидат педагогических наук, доцент.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Технические средства в системе подготовки спортсменов» разработана для очной (дневной) и заочной формы получения углубленного высшего образования при реализации образовательной программы углубленного высшего образования для специальности 7-06-0716-02 «Спортивная инженерия».

Цель изучения учебной дисциплины – формирование и систематизация у магистрантов современных представлений о технических средствах, используемых в системе подготовки спортсменов в различных видах спорта, а также повышение уровня их специфических знаний и умений.

Основными задачами преподавания учебной дисциплины являются:

– знакомство с современным уровнем технического обеспечения различных видов спорта;

– изучение особенностей эксплуатации современных информационно-измерительных систем и аппаратно-программных комплексов.

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при усвоении дисциплин первой ступени высшего образования. Знания и умения, полученные студентами при изучении данной дисциплины, необходимы для формирования профессиональных компетенций.

В результате изучения учебной дисциплины «Технические средства в системе подготовки спортсменов» магистрант должен:

знать:

классификацию, роль и место технических средств в сфере физической культуры и спорта;

требования безопасности при использовании технических средств в спортивной подготовке;

особенности эксплуатации и применения информационно-измерительных систем и аппаратно-программных комплексов в различных видах спорта;

уметь:

- пользоваться современными информационными базами;
- анализировать современную научно-техническую и обоснованно подбирать технические средства, необходимые для решения поставленных задачи в сфере физической культуры и спорта;
- пользоваться современной научной и технической информацией;
- использовать средства технического сопровождения для решения научно-исследовательских задач в системе подготовки спортсменов;
- применять различные системы в рамках решения конкретных исследовательских задач;
- работать в условиях неопределенности.

иметь навык:

- применения технических средств в системе подготовки спортсменов.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующих компетенций:

СК-1 Оценивать и анализировать результаты применения методик и технических средств диагностики различных сторон подготовленности спортсменов для использования в научно-исследовательской и инновационной деятельности;

СК-2 Выявлять причины ошибочных действий или недостаточно высокого качества движений спортсменов при взаимодействии с техническими средствами;

СК-6 Оценивать и анализировать результаты применения методик и технических средств диагностики различных сторон подготовленности спортсменов для использования в научно-исследовательской и инновационной деятельности.

Согласно учебному плану для очной дневной формы получения высшего образования на изучение учебной дисциплины «Технические средства в системе подготовки спортсменов» отведено всего 220 часов, из них аудиторных 96 часов.

Согласно учебному плану для заочной формы получения высшего образования на изучение учебной дисциплины «Технические средства в системе подготовки спортсменов» отведено всего 220 часов, из них аудиторных 24 часов.

Распределение аудиторных часов по курсам, семестрам и видам занятий приведено в таблице 1,2.

Таблица 1.

Очная (дневная) форма получения высшего образования				
Семестр	Лекции, ч.	Аудиторные занятия		Форма текущей аттестации
		Лабораторные занятия, ч.	Практические занятия, ч.	
1	16	16	16	Зачет
2	16	16	16	Экзамен
итого	32	32	32	

Таблица 2.

Заочная форма получения высшего образования				
Семестр	Лекции, ч.	Аудиторные занятия		Форма текущей аттестации
		Лабораторные занятия, ч.	Практические занятия, ч.	
1	4	4	4	Зачет
2	4	4	4	Экзамен
итого	8	8	8	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Технические средства в современной спортивной подготовке

Роль и назначение технических средств в обучении и спортивной тренировке, характеристика понятий. Классификация технических средств в сфере физической культуры и спорта

Применение технических средств для оценки и совершенствования подготовленности спортсменов. Биомеханические эргогенные средства прямого действия.

Тема 2. Контроль в практике физической культуры и спорта

Система комплексного контроля в физической культуре и спорте. Единство контроля различных видов подготовленности, занимающегося как отражение адаптации к физическим нагрузкам. Функциональная и интегральная подготовленность. Функциональные резервы и реакции адаптации. Формирование срочной адаптации. Формирование долговременной адаптации. Переадаптация. Деадаптация и реадаптация.

Виды контроля во временном аспекте: этапный, текущий и оперативный. Требования к показателям контроля. Выбор наиболее надежных и информативных показателей, отражающих ход подготовки, состояние и динамику подготовленности спортсмена.

Выбор технических средств диагностики физической, технической, тактической, психологической подготовленности спортсменов на различных этапах годового цикла подготовки.

Общая характеристика применения современных технологий контроля в практике физической культуры и спорта.

Тема 3. Технические средства для оценки работоспособности и восстановления спортсменов

Специфические и неспецифические тесты для определения уровня развития различных двигательных способностей, влияющих на проявление соревновательного результата в конкретных видах спорта.

Технические средства и параметры контроля уровня развития скоростных, силовых и координационных способностей, выносливости и гибкости.

Тензометрия, полидинамометрия, гониометрия, педалирование на велоэргометре, бег на тредбане, тестирование на гребных эргометрах и др. Сенсорные датчики для определения мощности движений.

Эргоспирометрия: оценка аэробной мощности и экономичности, оценка анаэробной мощности. Максимальное потребление кислорода (МПК), дыхательный коэффициент, соотношение вдыхаемого O_2 и выдыхаемого CO_2 , расчет зон интенсивности тренировочной нагрузки. Оценка реакции нервно-мышечной и кардиореспираторной систем на нагрузку различной интенсивности, активизация процессов восстановления.

Тема 4. Технические средства в технико-тактической подготовке спортсменов

Характеристика технико-тактической подготовки спортсменов. Задачи и средства технической подготовки спортсменов. Использование технических средств в тренировочном процессе. Особенности тактической подготовки спортсменов. Применение специальных технических средств в тактической подготовке спортсменов.

Тема 5. Эксплуатационные особенности технических средств в системе подготовки спортсмена

Эксплуатационные особенности технических средств в системе подготовки спортсмена. Возможности применения различных систем в рамках решения конкретных исследовательских задач. Безопасность использования технических средств: спортивного оборудования и инвентаря.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

очная (дневная) форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	6	8	9
	1 семестр					
1.	Технические средства в современной спортивной подготовке	8			50	
	Практическое занятие №1. Технические средства в современной спортивной подготовке		6			Устный опрос
	Лабораторное занятие № 1 Технические средства в современной спортивной подготовке			6		Защита лабораторной работы
2.	Контроль в практике физической культуры и спорта	8			50	
	Практическое занятие №2. Контроль в практике физической культуры и спорта		10			Устный опрос
	Лабораторное занятие № 2 Контроль в практике физической культуры и спорта			10		Защита лабораторной работы
	Итого за семестр	16	16	16	100	

	2 семестр					
3.	Технические средства для оценки работоспособности и восстановления спортсменов	8			50	
	Практическое занятие №3. Технические средства для оценки работоспособности и восстановления спортсменов		4			Письменный опрос
	Лабораторное занятие № 3 Технические средства для оценки работоспособности и восстановления спортсменов			4		Защита лабораторной работы
4.	Технические средства в технико-тактической подготовке спортсменов	4			40	
	Практическое занятие №4. Технические средства в технико-тактической подготовке спортсменов		4			Устный опрос
	Лабораторное занятие № 4 Технические средства в технико-тактической подготовке спортсменов			8		Защита лабораторной работы
5.	Эксплуатационные особенности технических средств в системе подготовки спортсмена	4			30	
	Практическое занятие №5. Эксплуатационные особенности технических средств в системе подготовки спортсмена		8			Письменный опрос
	Лабораторное занятие № 5 Эксплуатационные особенности технических средств в системе подготовки спортсмена			4		Защита лабораторной работы
	Итого за семестр	16	16	16	120	Экзамен
	Всего аудиторных часов	96				

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

заочная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	6	8	9
	1 семестр					
1.	Технические средства в современной спортивной подготовке	2			50	
	Практическое занятие №1. Технические средства в современной спортивной подготовке		2			Устный опрос
	Лабораторное занятие № 1 Технические средства в современной спортивной подготовке			2		Защита лабораторной работы
2.	Контроль в практике физической культуры и спорта	2			50	
	Практическое занятие №2. Контроль в практике физической культуры и спорта		2			Устный опрос
	Лабораторное занятие № 2 Контроль в практике физической культуры и спорта			2		Защита лабораторной работы
	Итого за семестр	4	4	4	100	

	2 семестр					
3.	Технические средства для оценки работоспособности и восстановления спортсменов	2			50	
	Практическое занятие №3. Технические средства для оценки работоспособности и восстановления спортсменов		2			Письменный опрос
	Лабораторное занятие № 3 Технические средства для оценки работоспособности и восстановления спортсменов			2		Защита лабораторной работы
4.	Технические средства в технико-тактической подготовке спортсменов	2			40	
	Практическое занятие №4. Технические средства в технико-тактической подготовке спортсменов		2			Устный опрос
5.	Эксплуатационные особенности технических средств в системе подготовки спортсмена				30	
	Лабораторное занятие № 4 Эксплуатационные особенности технических средств в системе подготовки спортсмена			2		Защита лабораторной работы
	Итого за семестр	4	4	4	120	Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Список литературы

Основная литература

1. Васюк, Валерий Евстафьевич. Виды спорта и их техническое обеспечение [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студентов специальностей: 1-60 01 01 «Техническое обеспечение эксплуатации спортивных объектов», 1-60 02 01 «Техническое обеспечение спортивных технологий», 1-60 02 02 «Проектирование и производство спортивной техники» / Валерий Евстафьевич Васюк. – Электрон. дан. – Минск : БНТУ, 2015.
2. Дисько, Е.Н. Основы теории и методики спортивной тренировки : учебное пособие для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования по специальности «Спортивно-педагогическая деятельность» / Е. Н. Дисько, Е. М. Якуш. – Минск : РИПО, 2018. – 250 с.
3. Зернов, В.И. Тренажерные устройства в физической подготовке пловцов на суше : пособие для студентов учреждений высшего образования / В.И. Зернов. – Минск : БГУФК, 2018. – 202 с.
4. Иванченко, Е.И. Контроль и учет в спортивной подготовке : пособие для студентов учреждений высшего образования / Е. И. Иванченко ; Министерство спорта и туризма Республики Беларусь, Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры». – 6-е изд., стереотипное. – Минск : БГУФК, 2020. – 60 с.
5. Теоретико-методические основы разработки фрикционных тренажеров со многими степенями свободы : монография / Н. Б. Сотский ; Министерство спорта и туризма Республики Беларусь, Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры». – Минск : БГУФК, 2018. – 227 с.

Дополнительная литература

1. Гулидин, П.К. Материально-техническое обеспечение физической культуры : курс лекций / П. К. Гулидин ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова», Кафедра спортивно-педагогических дисциплин. – Витебск : Издательство ВГУ им. П.М. Машерова, 2017. – 62 с.

2. Средства восстановления работоспособности спортсмена после физических нагрузок : учебно-метод. пособие[Электронный ресурс] /сост.: А. Н. Кутасин., Н. В. Мороз-ва., Н. Н. Устюхова – Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2019. – 54 с.

3. Шукшунов, В.Е. Тренажерные комплексы и тренажеры: технологии разраб. и опыт эксплуатации : [монография] / В. Е. Шукшунов [и др.]; под ред. проф. В. Е. Шукшунова. – М.: Машиностроение, 2005. – 383 с.

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Оценка уровня знаний студента производится в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время практических занятий;
- выполнение заданий во время проведения лабораторных занятий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- выступление магистранта на конференции по подготовленному реферату;
- сдача зачета по дисциплине.
- сдача экзамена по дисциплине.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка разделов магистерской диссертации работы по индивидуальным заданиям в соответствии с планом исследований;
- подготовка материалов для публикаций.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола заседания кафедры)
Согласование не требуется	Кафедра «Спортивной инженерии»		Содержание данной учебной программы не требует согласования с другими учебными дисциплинами специальности Протокол № 11 от 18.04.2023 г.