

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра физического воспитания

***ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
СТУДЕНТОВ БГУИР***

Методические рекомендации для преподавателей

Минск БГУИР 2011

УДК 796.015.68(073)
ББК 74.200.55я73
Ф50

Авторы:

Н. Я. Петров, В. М. Колос, А. А. Хатеновская, Н. И. Осипчик,
Г. С. Харитонович, Г. А. Плыгань, Ю. В. Мезенин,
В. А. Ткачук, А. А. Медведь, С. Ю. Новик

Рецензент:

профессор кафедры физического воспитания учреждения образования
«Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», профессор А. В. Медведь

Физическое состояние студентов БГУИР : метод. реком. для
Ф50 преподавателей / Н. Я. Петров [и др.]. – Минск : БГУИР, 2011. – 44 с.
ISBN 978-985-488-597-1.

В издании анализируется динамика физического состояния студентов, специализирующихся в различных видах спорта, культивируемых в БГУИР, особое внимание уделяется формированию здоровья и физического развития организма студентов средствами специфически направленной физической подготовки.

УДК 796.015.68(073)
ББК 74.200.55я73

ISBN 978-985-488-597-1

© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники», 2011

Содержание

Введение	4
Теоретическое и методологическое обоснование разработки педагогических технологий для оценки физического состояния организма	5
Особенности оценки физического состояния студентов.....	9
Математический аппарат для расчета интегральных показателей, отражающих уровень здоровья.....	9
Математический аппарат для расчета системы кровообращения.....	13
Математический аппарат для расчета физического развития организма.....	14
Оценка показателей физического развития студентов.....	15
Физическое состояние студентов первого курса (исходное состояние) ...18	
Особенности физического состояния студентов БГУИР основной, подготовительной и специальной медицинских групп.....	23
Динамика физического состояния студентов в процессе учёбы в университете	25
Динамика функционального состояния организма студентов	27
Анализ физического состояния студентов, специализирующихся в различных видах спорта	29
Динамика физического состояния студентов, специализирующихся в различных видах спорта	38
Заключение	42
Литература	44

Введение

В современных условиях молодые люди студенческого возраста выбирают занятия физическими упражнениями по «интересам». Среди огромного количества форм двигательной активности студент отдает предпочтение тому виду спорта, в котором он преуспевает, может достичь высокого спортивного результата, от которого получает удовлетворение.

В этой связи учебный процесс по физической культуре в БГУИР организован так, чтобы предоставить возможность каждому студенту заниматься тем видом спорта, который, как правило, не только снимает нервное напряжение от повседневного умственного труда и, как следствие, малоподвижного образа жизни, но и приносит удовлетворение от занятий. Спортивная база университета, подбор профессорско-преподавательского состава кафедры позволили организовать занятия по специализациям – атлетическая гимнастика, баскетбол, борьба, волейбол, легкая атлетика, плавание, спортивные игры, футбол. Следует учитывать, что все физические упражнения имеют спортивную направленность преимущественно на совершенствование физических качеств путём специфического напряжения систем организма. Гандельсман А. Б., Смирнов К. М. (1970) выделили семь групп упражнений, зависящих от общего спортивного результата и напряжения систем организма во время выполнения этих упражнений. Остановимся лишь на четырех из них:

1. Ритмическая, художественная, спортивная гимнастика и др.
2. Бег, бег на коньках, лыжные гонки и др.
3. Прыжки, тяжелая атлетика, легкоатлетические метания и т. д.
4. Борьба с противниками (спортивные игры и виды единоборств).

Упражнения первой группы развивают координацию движений и совершенствуют нервно-мышечную и центральную нервную системы, способствуют развитию дозированных сочетаний силы, быстроты и ловкости. Упражнения второй группы дают нагрузку на центральную нервную систему, нервно-мышечный аппарат, восстанавливают кровообращение и дыхание, развивают быстроту и выносливость. Упражнения третьей группы также развивают нервно-мышечный аппарат и центральную нервную систему, оказывают влияние на совершенствование силы и быстроты. Упражнения четвертой группы направлены на совершенствование ловкости, быстроты, силы, выносливости, оказывают благотворное влияние на центральную нервную систему, двигательный аппарат, кровообращение и дыхание. Другими словами, каждая группа физических упражнений имеет не только определенную направленность на развитие определенных физических качеств, но и совершенствует отдельные системы организма. Для педагогической практики особое значение имеет информация о влиянии физических нагрузок на отдельные параметры физического состояния студентов. Исследование динамики отдельных показателей функционального состояния и физического развития в процессе выполнения целенаправленных физических нагрузок позволило выявить уровень их влияния на организм, что

дало право рассматривать физические упражнения как специфические средства для совершенствования физического состояния организма.

Представленные научные данные позволяют внести коррективы в распределение физических упражнений в процессе организации учебного процесса, выбрать наиболее оптимальные из них для поддержания хорошего физического состояния студентов с учетом выявленных отклонений от нормы для лиц 17–21-летнего возраста.

Теоретическое и методологическое обоснование разработки педагогических технологий для оценки физического состояния организма

В современных условиях решение проблемы здоровья относится к числу приоритетных задач социального развития общества, что обуславливает актуальность теоретической ее разработки, поиска путей оптимизации и сохранения здоровья человека. Особая надежда возлагается на физическую культуру.

В настоящее время уже никто не отрицает, что любая двигательная активность неразрывно связана с физическим состоянием организма. Под термином «физическое состояние» следует понимать количественную характеристику функционального состояния, физического развития, физической подготовленности и умственной работоспособности студента, в комплексе отражающих уровень здоровья.

Специалисты различных научных направлений выделяют несколько видов здоровья: соматическое, физическое, психическое, социальное и нравственное. Другими словами, здоровье человека является одним из интегральных показателей, определяющихся комплексом социально-психологических и медико-генетических характеристик. Среди ведущих факторов, влияющих на здоровье человека, особое место занимает двигательная активность, окружающая среда, образ жизни и ряд биологических факторов (наследственность возрастных и генетических особенностей, которые могут способствовать возникновению заболевания).

Применительно к практике физической культуры экономические, экологические и другие факторы социальной жизни не могут заменить особую роль медицины. Директивные документы выделяют как важнейшие и предписывают педагогу руководствоваться для управления учебным процессом именно медицинскими показателями.

На основании ежегодного медицинского освидетельствования студентов в условиях поликлиники все обследованные в зависимости от состояния здоровья распределяются на четыре медицинские группы. К основной группе (ОМГ) относятся лица без отклонений в состоянии здоровья или с незначительными отклонениями, но имеющие хорошую физическую подготовленность. В подготовительную группу (ПМГ) зачисляются студенты с незначительными, временными или постоянными отклонениями в состоянии здоровья, с недостаточной физической подготовкой. В специальную медицинскую группу (СМГ) зачисляются студенты со значительными, временными или постоянными, отклоне-

ниями в состоянии здоровья. Они занимаются физической культурой по специально разработанной программе. Студенты с хроническими заболеваниями, зачисленные в лечебную группу (ЛФК), при отсутствии в учебном заведении специалиста по ЛФК занимаются физической культурой в поликлинике. Критерием здесь является диагноз, длительность и интенсивность протекания болезни, отсутствие или наличие противопоказаний для занятий физической культурой, строгое дозирование двигательной активности в зависимости от состояния здоровья.

Многие десятилетия считалось, что физическая подготовленность косвенно отражает уровень здоровья человека. Если принять эту точку зрения за аксиому, то следует предположить, что студенты, отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе (ОМГ), должны показывать более высокие результаты в зачетных нормативах по сравнению со студентами подготовительной (ПМГ) и специальной (СМГ) медицинских групп. Для проверки этого предположения был осуществлен сравнительный анализ физических качеств студентов в количестве 3 163 человек со всех регионов страны: юноши из ОМГ – 446 чел., ПМГ – 188 чел., СМГ – 539 чел.; девушки из ОМГ – 393 чел., ПМГ – 229 чел., СМГ – 1368 чел. (табл. 1).

Таблица 1

Достоверность различия в проявлении физических качеств

Качество	Курс	Мужской пол						Женский пол					
		ОМГ		ПМГ		СМГ		ОМГ		ПМГ		СМГ	
		ПМГ	СМГ	ОМГ	СМГ	ОМГ	ПМГ	ПМГ	СМГ	ОМГ	СМГ	ОМГ	ПМГ
Выносливость	1	+	+	0	+	0	0	+	+	0	-	0	-
	2	+	+	0	-	0	-	+	+	0	-	0	-
	3	-	+	-	+	0	0	+	+	0	+	0	0
	4	+	+	0	-	0	-	+	+	0	-	0	-
Сила	1	-	+	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	+	-	+	0	0	0	-	+	-	-	-
	3	-	+	-	-	0	-	-	-	-	+	-	0
	4	-	+	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
Быстрота	1	-	+	-	+	0	0	+	+	0	-	0	-
	2	-	+	-	+	0	0	+	+	0	+	0	0
	3	-	+	-	+	0	0	+	+	0	+	0	0
	4	-	+	-	+	0	0	+	+	0	-	0	-
Гибкость	1	0	0	+	-	+	-	0	0	+	-	+	-
	2	0	0	+	-	+	-	-	0	-	-	+	-
	3	0	0	+	+	+	0	-	-	-	+	-	0
	4	0	0	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Условные обозначения: + – достоверно выше результат ($P \geq 0,95$), – (прочерк) – нет различий, 0 – результат ниже.

Как показано в табл. 1, выносливость у юношей ОМГ развита лучше, чем у юношей СМГ на всех четырех курсах обучения, у студентов ПМГ – только на

1, 2 и 4-м курсах. На 3-м курсе показатели в ОМГ и ПМГ одинаковые. Студенты из ПМГ на 1-м и 3-м курсах имеют более высокие результаты по сравнению со студентами СМГ только.

Показатели силы и быстроты у юношей ОМГ на четырех курсах обучения превосходят показатели студентов СМГ. По сравнению с этими же показателями в ПМГ существенных различий не выявлено. У юношей ПМГ качество быстроты развито лучше, чем у юношей СМГ на всех четырех курсах обучения, а преимущество в силе выявлено только на 2-м курсе.

Гибкость, наоборот, в ОМГ на всех курсах обучения хуже, чем в ПМГ и СМГ. Если сравнивать показатели гибкости в ПМГ и СМГ, то в ПМГ они лучше только на 3-м курсе.

Как у девушек, так и у юношей ОМГ выносливость лучше, чем у студентов ПМГ и СМГ, также выше показатели быстроты. Студентки ПМГ по сравнению со студентками СМГ показывают более высокие результаты в проявлении выносливости, силы и гибкости на 3-м курсе, а быстроты – на 2 и 3-м курсах.

Разный уровень проявления физических качеств можно объяснить тем обстоятельством, что 80 % студентов ПМГ освобождаются врачами от бега на длинные дистанции. Преподаватели в СМГ, избегая больших физических нагрузок, осознанно уделяют мало внимания развитию выносливости. Поэтому естественно, что это качество в ПМГ и СМГ развито хуже, чем в ОМГ.

Развитие быстроты чаще включается в учебный процесс ОМГ и ПМГ, чем СМГ, что также способствует улучшению показателей этого качества. В ОМГ удельный вес упражнений, направленных на развитие гибкости, уступает развитию этого качества в ПМГ и СМГ как у девушек, так и у юношей. Это одна из причин более высоких показателей гибкости в ПМГ и СМГ по сравнению с ОМГ.

С другой стороны, показатели силы, быстроты и гибкости юношей и силы и гибкость девушек из ОМГ и ПМГ не сильно различаются. Другими словами, студенты из ПМГ, имеющие выявленные врачами (временные или постоянные) отклонения в состоянии здоровья по ряду показателей, в контрольных нормативах демонстрируют такие же или более высокие результаты по сравнению с результатами здоровых студентов из ОМГ. Это приводит к мысли, что *высокий уровень развития физических качеств вовсе не говорит о здоровье организма; развиты те физические качества, которым уделялось больше внимания во время занятий физической культуры. Как показала практика, ориентация учебного процесса сугубо на развитие физических качеств не принесла ожидаемых результатов в укреплении здоровья студентов.*

Обязательным условием повышения качества учебного процесса, направленного на оздоровление, является кольцевая связь в системе «преподаватель – студент – преподаватель». Главная задача физической культуры заключается в стремлении к сохранению стабильного состояния ведущих органов и систем организма человека (гомеостаза).

В последние десятилетия большое внимание уделяется оптимальным значениям показателей ведущих систем организма для лиц любого пола и возрас-

та. Широко вошли в обиход такие понятия, как оптимальное артериальное давление, ритм сердца и т. д. Авторитетные специалисты В. И. Белов, Г. Л. Апанасенко, Р. М. Баевский, П. К. Анохин рекомендуют судить о состоянии здоровья человека по ряду функциональных показателей, по физическому развитию и физической подготовке.

По данным В. И. Белова (2004), основными показателями, отражающими уровень здоровья, являются показатели сердечно-сосудистой системы, морфологические показатели и физическая подготовленность.

Среди показателей сердечно-сосудистой системы автор предлагает изучать ЧСС и АД в покое, морфологические показатели – ЖЕЛ, массу тела, рост-весовой индекс; физическую подготовленность – бег на 2 км или время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с; для мужчин – подтягивание на перекладине или сгибание и разгибание рук в упоре лежа; для женщин – сгибание туловища из положения лёжа на спине, руки за головой, ноги закреплены.

Оценка уровня физического здоровья по Г. Л. Апанасенко (1998) определяется в состоянии покоя по таким показателям, как ЖЕЛ, ЧСС, АД, масса тела, длина тела, динамометрия кисти и проба Руфье.

По мнению Р. М. Баевского (1970), медики и физиологи судят об уровне здоровья человека по частоте пульса, артериальному давлению, ударному и минутному объему кровообращения. Эти характеристики отражают результат деятельности управляющих систем.

Анохин П. К. (1980) выявил, что саморегуляция осуществляется функциональными системами организма. Каждая функциональная система с помощью нервных и гуморальных механизмов объединяет отдельные органы, деятельность которых помогает организму держать в норме такие важные показатели внутренней среды, как температура тела, кровяное давление, ритм сердца, питательные вещества и др. А общий результат деятельности всех функциональных систем составляет сбалансированную внутреннюю среду организма, так называемый гомеостаз.

Таким образом, в физической культуре, с педагогической точки зрения, уровень здоровья отражает комплекс показателей, характеризующих управляющие и исполнительные системы организма, а также ряд показателей физического развития и физической подготовленности.

Специалистами в области медицины, физиологии и морфологии разработаны формулы для расчета интегральных показателей, отражающих уровень здоровья, и ряда отдельных морфофункциональных показателей. Эти формулы для профилактического обследования могут использовать даже лица без глубоких знаний в области медицины.

Особенности оценки физического состояния организма студентов

Математический аппарат для расчета интегральных показателей, отражающих уровень здоровья

Коэффициент выносливости (по Кваасу – КВ) отражает сократительную способность миокарда, является объективным индикатором психофизиологического состояния организма и определяется по формуле (Т. Н. Шестакова, 1985)

$$КВ = (ЧСС \times 10) / ПД, \quad (1)$$

где ПД – пульсовое давление = СД – ДД.

Методика обследования студентов предусматривает определение массы (вес) и длины тела (рост) и учитывает возраст (полных лет). Эти показатели можно использовать при расчете физического развития студентов и для определения уровня функционального состояния.

Уровень функционального состояния (УФС) отражает состояние здоровья и является объективным показателем общей физической работоспособности; определяется по формуле (Е. А. Пирогова, 1989)

$$УФС = [700 - (3 \times ЧСС \text{ покоя}) - (2,5 \times АД \text{ ср}) - (2,7 \times \text{возраст}) + (2,8 \times \text{масса тела})] / [350 - (2,6 \times \text{возраст}) + (0,21 \times \text{рост})]. \quad (2)$$

Адаптационный потенциал системы кровообращения (Р. М. Баевский, 1987) определяется по формуле

$$АПСК = [0,011 (ЧП) + 0,014 (САД) + 0,008 (ДАД) + 0,009 (МТ)] - [0,009 (ДТ) + 0,014 (В) - 0,27], \quad (3)$$

где ЧП – частота пульса или ЧСС, уд/мин,
САД – систолическое давление, мм рт. ст.,
ДАД – диастолическое давление, мм рт. ст.,
МТ – масса тела, кг,
ДТ – длина тела, см,
В – возраст, полных лет.

Разработчики формул излагают следующую градацию оценок уровня здоровья (табл. 2).

Таблица 2

Экспертная оценочная таблица интегральных показателей

Баллы	Показатели		
	АПСК	УФС	КВ
5	1,5 – 2,6	>0,826	<12
4	2,61 – 3,09	0,825 – 0,676	13 – 15
3	3,10 – 3,49	0,675 – 0,526	16 – 20
2	>3,5	0,525 – 0,376	21 – 25

Особый интерес для практики представляет АПСК. По утверждению Р. М. Баевского АПСК может колебаться в пределах от 1,5 до 4,5 усл. ед. При числовом показателе от 2,6 и меньше, но не ниже 1,5 – человека можно отнести к первой группе здоровья (категория здоровых). Функциональные возможности системы кровообращения достаточны, необходимости в дополнительных обследованиях нет. Режим двигательной активности может находиться в тренирующей зоне нагрузки при ЧСС до 160 уд/мин.

Показатели в пределах 2,6 – 3,09 усл. ед. относят человека к группе практически здоровых лиц – имеется напряжение механизмов регуляции. При жалобах требуется дополнительный медицинский осмотр. Учебные занятия проводятся в адаптационной зоне нагрузки – ЧСС 130–140 уд/мин.

Показатели в пределах 3,1 – 3,49 усл. ед. свидетельствуют о риске заболевания сердечно-сосудистой системы в стадии компенсации. Функциональные возможности снижены, плохая приспособляемость к внешним воздействиям – требуется дополнительный врачебный осмотр – ЭКГ, функциональные пробы. Двигательная активность студента должна носить оздоровительный характер при ЧСС 110 – 120 уд/мин.

Числовые показатели от 3,5 и выше свидетельствуют о наличии сердечно-сосудистого заболевания в стадии декомпенсации. Функциональные возможности системы кровообращения резко снижены, что указывает на срыв адаптации к физическим нагрузкам. В этом случае требуется дополнительное обследование в условиях стационара. При показателе менее 1,5 – человек болен и является гипотоником. Функциональные возможности системы кровообращения снижены. В этих случаях требуется постоянный контроль за АД и ЭКГ. Стратегия двигательной активности вырабатывается после консультации с врачом.

Общеизвестно, что различные отклонения от нормы функционального состояния (временные или постоянные заболевания) по-разному влияют на жизненно важные физиологические показатели организма. При одном и том же заболевании степень повреждения здоровья может быть совершенно разной. Например, от полной потери функции поврежденного органа до его повышенного функционирования, несмотря на наличие болезни. Это обусловлено многими причинами: состоянием организма до заболевания, отношением к физическим нагрузкам, своевременностью начатого лечения и т. д. (Т. Н. Шестакова).

Другими словами, не диагноз лимитирует двигательную активность студента, а уровень повреждения ведущих и жизненно важных систем организма и напряжение взаимно компенсирующих параметров. Подобное исследование состояния функциональных показателей организма позволяет судить об уровне повреждения организма студентов и об их здоровье.

Подтверждением сказанного являются полученные результаты характерных интегральных показателей, представленных на материале тех же 3 163 студентов, обучающихся в различных высших учебных заведениях Республики Беларусь (табл. 3).

Средние значения интегральных показателей, отражающих уровень здоровья студентов Республики Беларусь

Курс	Показатели					
	АПСК		УФС		КВ	
	Пол					
	мужской	женский	мужской	женский	мужской	женский
X ± δ						
Основная медицинская группа						
1	2,05 ± 0,27	1,86 ± 0,26	1,14 ± 0,15	1,11 ± 0,15	16,9 ± 4,5	18,6 ± 4,6
2	2,04 ± 0,29	1,93 ± 0,28	1,18 ± 0,15	1,12 ± 0,16	16,8 ± 4,3	17,6 ± 3,6
3	2,04 ± 0,29	1,95 ± 0,29	1,14 ± 0,18	1,11 ± 0,14	15,4 ± 4,6	18,3 ± 4,1
4	2,20 ± 0,29	1,93 ± 0,29	1,17 ± 0,16	1,13 ± 0,16	14,9 ± 4,3	17,9 ± 4,5
Подготовительная медицинская группа						
1	1,84 ± 0,28	1,85 ± 0,26	0,73 ± 0,19	0,71 ± 0,16	16,3 ± 5,3	22,0 ± 5,5
2	1,79 ± 0,34	1,90 ± 0,26	0,75 ± 0,20	0,73 ± 0,14	14,4 ± 3,7	20,8 ± 5,1
3	1,89 ± 0,30	2,04 ± 0,29	0,70 ± 0,17	0,66 ± 0,12	14,7 ± 5,4	21,1 ± 2,8
4	1,88 ± 0,28	1,79 ± 0,44	0,76 ± 0,16	0,75 ± 0,38	14,6 ± 4,2	19,5 ± 3,0
Специальная медицинская группа						
1	1,92 ± 0,28	1,56 ± 0,76	0,74 ± 0,17	0,84 ± 0,33	19,0 ± 4,3	20,1 ± 5,7
2	1,92 ± 0,23	1,86 ± 0,27	0,75 ± 0,15	0,72 ± 0,18	18,8 ± 4,4	20,2 ± 6,2
3	1,98 ± 0,25	1,99 ± 0,20	0,69 ± 0,14	0,73 ± 0,18	18,4 ± 3,8	20,5 ± 4,6
4	2,01 ± 0,36	1,88 ± 0,24	0,73 ± 0,21	0,74 ± 0,18	17,6 ± 4,4	19,7 ± 4,6

Как видно из табл. 3, параметры функционального состояния организма студентов из ОМГ существенно отличаются от показателей в ПМГ и СМГ по всем параметрам, отражающим уровень здоровья. Принципиально важно иметь информацию по всем показателям, входящим в расчетные формулы оценки уровня здоровья, т. к. создаются условия для выявления органов и систем, компенсирующих имеющиеся отклонения (работающих на повышенном уровне), а также органов и систем с пониженной работоспособностью либо поражением функции в целом. Решить эту проблему можно, воспользовавшись математическим аппаратом для оценки отдельных параметров функционального состояния и физического развития организма.

Разработанная нами автоматизированная система регистрации сердечного ритма позволяет более глубоко исследовать состояние сердечной системы, т. е. исследовать не только исполнительные, но и управляющие системы организма: напряжение центральной регуляции сердечным ритмом, (ИН) – индекс напряжения, уровень активизации симпатической (Ато), парасимпатической (Δ R–R) и вегетативной нервной системы (ИВР) в целом, а также индекс гуморальной регуляции (ИГР).

Р. М. Баевский, Т. Н. Шестакова выделяют пять уровней напряжения систем управляющих сердечным ритмом:

– нормотоническая реакция – отражает умеренную (в норме) возбудимость центральной и вегетативной регуляции нервных систем. К нормотонической реакции относятся следующие числовые значения; $\Delta R-R = 0,18 - 0,45$ с; $A_{\text{мо}}$ не превышает 15 – 40 %; ИН – 51 – 180 усл. ед.;

– умеренная симпатикотония отражает возбудимость симпатической («пусковой») нервной системы. В этом случае $\Delta R-R < 0,18$ с, $A_{\text{мо}} \% > 40$, ИН > 180 усл. ед.;

– умеренная ваготония – отражает уровень напряжения парасимпатической («тормозной») нервной системы, о чем свидетельствуют следующие числовые значения: $\Delta R-R > 0,45$ с; $A_{\text{мо}} < 15$ %, ИН < 50 ;

– выраженная симпатикотония – $\Delta R-R \leq 0,17$ с, $A_{\text{мо}} \% \geq 41$, ИН ≥ 171 ;

– выраженная ваготония – $\Delta R-R > 0,46$ с; $A_{\text{мо}} < 15$ %, ИН < 50 .

В начале учебного года у студентов первого курса средние значения исследуемых показателей находятся на уровне нормы (нормотония), но если учитывать, что сигмальные отклонения у юношей находятся ($\Delta R-R$) на уровне 0,28 с; $A_{\text{мо}} \approx 12$ %, ИН ≈ 82 усл. ед., а у девушек 0,27, 10,59, 89,64 соответственно, то становится понятным, что согласно симметричному распределению Пауссона, отклонения в одну сигму относятся к выраженной ваготонии или выраженной симпатикотонии (табл. 4). Следовательно, у 68 % испытуемых системы, управляющие сердечным ритмом, находятся на уровне высокого напряжения.

Таблица 4

Групповая статистика сердечного ритма студентов ОМГ БГУИР

Мужской пол						
Показатели	Среднее Хср.	Дисперсия D	Сигма δ	Ошибка m	Вариация v	К-во n
ЧСС, уд/мин	75,88	207,22	14,40	0,79	18,97	628
$A_{\text{мо}}$, %	37,45	146,66	12,11	0,67	32,34	628
$\Delta R-R$, с	0,35	0,08	0,28	0,02	78,49	625
ИН, усл. ед.	99,69	6745,88	82,13	4,56	82,39	625
ИВР, усл. ед.	154,60	13142,21	114,64	6,36	74,15	625
ИГР, усл. ед.	3,12	2,39	1,55	0,09	49,51	625
Женский пол						
ЧСС, уд/мин	81,60	186,51	13,66	1,43	16,74	291
$A_{\text{мо}}$, %	39,27	112,22	10,59	1,11	26,97	291
$\Delta R-R$, с	0,36	0,07	0,27	0,03	74,24	290
ИН, усл. ед.	117,46	8034,78	89,64	9,45	76,31	290
ИВР, усл. ед.	172,33	16011,39	126,54	13,34	73,43	290
ИГР, усл. ед.	3,09	2,78	1,67	0,18	54,00	290

В литературе приводятся числовые значения ЧСС. У 16-летних ЧСС должна находиться на уровне 71 уд/мин, 17-летних – 67 уд/мин, 18-летних – 66 уд/мин. А. Ф. Синяков считает, что показатель ЧСС меньше 60 уд/мин оценивается как отличный, 60 – 74 – хороший, 74 – 89 – удовлетворительный и бо-

лее 90 уд/мин – как неудовлетворительный. У выбранных нами студентов средние значения ЧСС по экспертным оценкам находятся лишь на удовлетворительном уровне.

Математический аппарат для расчета системы кровообращения

Измерив артериальное давление (АД), можно определить, насколько оно соответствует должным величинам. **Должное систолическое давление (ДСД)** и **должное диастолическое давление (ДДД)** для лиц в возрасте до 20 лет определяется по формулам (А. Ф. Синяков)

$$\text{ДСД} = (1,7 \times \text{возраст}) + 83, \quad (4)$$

$$\text{ДДД} = (1,6 \times \text{возраст}) + 42. \quad (5)$$

Для лиц старше 20 лет:

$$\text{ДСД} = (0,4 \times \text{возраст}) + 109, \quad (6)$$

$$\text{ДДД} = (0,3 \times \text{возраст}) + 67. \quad (7)$$

Пульсовое давление (ПД), которое приблизительно соответствует систолическому объему крови, выбрасываемому сердцем за одну систолу (F. Rauchfuss, 1969), рассчитывается по формуле

$$\text{ПД} = \text{СД} - \text{ДД}. \quad (8)$$

Среднее артериальное давление (АД ср) – служит основанием для характеристики кровообращения на ранних стадиях нарушения (В. В. Парин и др., 1967):

$$\text{АД ср} = \text{ДД} + 1/3 \text{ ПД}. \quad (9)$$

Ударный объем крови (УО) – объем крови, выбрасываемый сердцем за одну систолу, определяется по формуле Старра:

$$\text{УО} = 100 + 0,5\text{ПД} - 0,6\text{ДД} - 0,6 \text{ В}; \quad (10)$$

где ПД – пульсовое давление, мм рт. ст.;

ДД – диастолическое давление, мм рт. ст.;

В – возраст, полных лет.

Частота пульса (ЧП) определяется пальпаторно на лучевой или височной артерии в области сердечного толчка в течение 15 с и определяется в одну минуту. Предпочтение отдается регистрирующим приборам (пульсометр, электрокардиограф). Измерения инструментальными методами именуются частотой сердечных сокращений (ЧСС).

Числовое значение УО в сочетании с данными ЧСС позволяет рассчитать следующие показатели.

Минутный объем крови (МОК) – объем крови, проходящий через сердечную полость в одну минуту, определяется по формуле (В. А. Гиселевич, 1981)

$$\text{МОК} = \text{УО} \times \text{ЧСС} / 1000. \quad (11)$$

Периферическое сопротивление (ПС) – определяет сумму всех препятствий на пути прохождения крови через сосудистое русло (В. В. Парин и др., 1967):

$$\text{ПС} = (0,5 \text{ ПД} + \text{СД}) / \text{МОК}. \quad (12)$$

Средние значения системы кровообращения наших испытуемых представлены в табл. 5.

Определив должное систолическое, диастолическое давление (по формулам (1) и (2) и частоту пульса, можно рассчитать должные индивидуальные показатели по МОК, ПС и др., что позволит выявить отклонения и внести коррективы в учебный процесс.

Таблица 5

Средние значения функционального состояния системы кровообращения студентов основной медицинской группы БГУИР

Пол	Показатели				
	СД, мм рт. ст.	ДД, мм рт. ст.	УО, мл	МОК, л	ПС, усл. ед.
Мужской	119-131	68-76	67,0-75,4	4,8-6,0	13,2-16,5
Женский	104-114	59-68	69,7-76,9	5,3-6,3	11,0-13,5

Математический аппарат для расчета физического развития организма

Должная жизненная емкость легких рассчитывается по формуле Людвига:

$$\text{ДЖЕЛ у юношей} = 40 \times \text{рост (см)} + 30 \times \text{вес (кг)} - 4400; \quad (13)$$

$$\text{ДЖЕЛ у девушек} = 40 \times \text{рост (см)} + 10 \times \text{вес (кг)} - 3800. \quad (14)$$

Измерение жизненной емкости легких и задержки дыхания на вдохе в сочетании с ЧСС (по Скибинской) позволяет вычислить очень важный показатель – показатель легочно-сердечной деятельности (ПЛСД).

ПЛСД – определяет функцию взаимосвязи системы дыхания, сердечно-сосудистой и нервной систем (А. Ф. Синяков, 1987):

$$\text{ПЛСД} = [(\text{ЖЕЛ (мл)} / 100) \times \text{длительность задержки дыхания, с}] / \text{частота пульса, уд/мин}. \quad (15)$$

ПРГК – пропорциональность развития грудной клетки по отношению к росту человека (индекс Эрисмана):

$$\text{ПРГК} = \text{обхват грудной клетки в паузе (см)} - (\text{рост (см)} / 2). \quad (16)$$

ПКрТ – показатель крепости телосложения (индекс Пинье):

$$\text{ПКрТ} = \text{рост (см)} - [\text{вес (кг)} + \text{окружность грудной клетки в фазе выдоха (см)}]. \quad (17)$$

РВП – росто-весовой показатель (А. Ф. Синяков) для лиц в возрасте старше 12 лет определяется по следующим формулам:

$$\text{для мужчин с узкой грудной клеткой} - P = 0,83 \times L - 80; \quad (18)$$

$$\text{с нормальной грудной клеткой} - P = 0,74 \times L - 60; \quad (19)$$

$$\text{с широкой грудной клеткой} - P = 0,89 \times L - 75; \quad (20)$$

$$\text{для женщин с узкой грудной клеткой} - P = 0,72 \times L - 65; \quad (21)$$

$$\text{с нормальной грудной клеткой} - P = 0,73 \times L - 62; \quad (22)$$

$$\text{с широкой грудной клеткой} - P = 0,69 \times L - 48, \quad (23)$$

где L – длина тела в см.

ИМР – индекс мышечного развития определяется по формуле

$$\text{ИМР} = \text{масса тела (кг)} / \text{рост}^3 \text{ (м)}. \quad (24)$$

ЗД – показатели задержки дыхания на вдохе и выдохе фиксируются по фактическому результату в секундах и сравниваются с должными величинами оценочной таблицы.

ОД кистевая – силовой показатель, определяется относительно массы тела в процентах:

$$\text{ОД} = \text{сила кисти (кг)} \times 100 / \text{масса тела (кг)}. \quad (25)$$

Оценка показателей физического развития студентов

Антропометрические и морфологические показатели являются составной частью гармоничного развития организма. Индексы, или показатели, отражают должные величины, необходимые для нормального функционирования организма. В 16 лет у юношей ЖЕЛ должна быть 4 200 мл, у девушек 2 800 мл (А. В. Чоговадзе).

У здоровых нетренированных молодых мужчин ЖЕЛ в пределах 3 000 – 4 500 мл, у женщин – 2 500 – 3 500 мл (А. Ф. Синяков).

Должная жизненная емкость легких (**ДЖЕЛ**) у лиц студенческого возраста в нормы колеблется в пределах $\pm 5\%$ от расчетных величин по формулам (11) и (12). Превышение указанного результата свидетельствует о высоком функциональном состоянии легких. Снижение показателя более чем на 5 % указывает на недостаточность ЖЕЛ или избыточность в весе. Снижение ЖЕЛ более чем на 15 % может указывать на патологию легких – следует обратиться к врачу.

У испытуемых нами лиц мужского пола основной медицинской группы ЖЕЛ находится на уровне $4\,023 \pm 707$ мл, у лиц женского пола – 2900 ± 547 мл, что совпадает с показателями экспертов и соответствует должным величинам.

На вдохе здоровые нетренированные лица в возрасте старше 16 лет задерживают дыхание на 40 – 55 с, физкультурники – на 60 – 90 с (А. Ф. Синяков). Н. Б. Тамбиан, П. И. Готовцев приводят данные о том, что хорошо подготовленные спортсмены задерживают дыхание на вдохе на 60 – 120 с.

На выдохе здоровые нетренированные люди способны задерживать дыхание на 25–30 с, хорошо подготовленные физкультурники – на 40 – 60 с и дольше (А. Ф. Синяков). П. И. Готовцев у хорошо тренированных спортсменов регистрировал показатели по задержке дыхания на выдохе на уровне 60 – 90 с. При переутомлении этот показатель резко уменьшался.

ПРГК зависит от возраста. Ранее считалось, что в студенческом возрасте у лиц мужского пола с нормально развитой грудной клеткой числовые значения колеблются в пределах от +3 до +6 см. У лиц женского пола – от –1,5 до +2 см.

Если числовые значения превышают указанные величины, то это свидетельствует о наличии широкой грудной клетки. Если числовые значения меньше, то это указывает на узкую грудную клетку.

Акселерация, выявленная у современной молодежи, существенно повлияла на показатель пропорциональности развития грудной клетки. У исследованных вами белорусских студентов этот показатель существенно отличается от указанных числовых значений, которые у юношей 16-ти лет находятся сегодня на уровне +0,3 (± 3 см), 17-ти лет – +1,6 (± 3 см); у девушек 16-ти лет – минус 0,3 (± 3 см), 17-ти лет – +1,2 (± 3 см).

Относительная мышечная сила более сильной из кистей для нетренированных молодых людей мужского пола в студенческом возрасте должна находиться на уровне 60 – 70 % от массы тела. Для лиц женского пола относительная величина силы кисти составляет 45 – 50 % (А. Ф. Синяков).

П. И. Готовцев считает, что средняя величина относительной силы кисти у мужчин равна 70 – 75 % веса, а у женщин – 50 – 60 %.

РВП. Масса тела, рассчитанная по одной из формул с (13) по (15), в зависимости от объема грудной клетки у лиц мужского пола равна 8–12 %, у лиц женского пола (формулы (16) – (18) студенческого возраста – 15–18 %, небольшое превышение нормы считается нормальной упитанностью. Показатели на уровне 19 – 37 % – первая степень ожирения, 38 – 48 % – вторая. Снижение нормы на 3 –5 % свидетельствует о худобе. Другие показатели физического развития оцениваются в соответствии со следующими числовыми значениями:

ПЛСД: > 60 – отлично; 10 – 5 – неудовлетворительно;

60–31– хорошо; < 5 – очень плохо;

11 – 30 – удовлетворительно;

ПКрТ: < 10 – крепкое; 26 – 35 – слабое;

10 – 20 – хорошее; 36 и меньше – очень слабое;

21 – 25 – среднее;

Оценка и рекомендации при отклонениях по показателю индекса мышечного развития представлены в табл. 6.

Таблица 6

Индекс мышечного развития

Классификация	ИМР	Риск для здоровья	Что делать
Дефицит массы тела	Менее 18,5	Отсутствует	
Норма	18,5 – 24,9	Отсутствует	
Избыток массы тела	25,0 – 29,9	Повышенный	Рекомендуется снижение массы тела
Ожирение	30,0 – 34,9	Высокий	Настоятельно рекомендуется снижение массы тела
	35,0 – 39,9	Очень высокий	
Резко выраженное ожирение	Более 40	Чрезвычайно высокий	Необходимо немедленное снижение массы тела

ЗД на вдохе: 56 – 90 с – отлично; 30 – 39 с – посредственно; 40 – 55 с – хорошо; < 30 с – неудовлетворительно.

ЗД на выдохе: 40 – 60 с – отлично; 20 – 24 с – посредственно; 25 – 39 с – хорошо; < 20 с – неудовлетворительно.

Устойчивость к гипоксии (ЗД на вдохе и выдохе) у студентов БГУИР выше, чем у других студентов, занимающихся физической культурой, а иногда и такая же, как у спортсменов различных регионов СНГ.

По нашим данным, средние значения, характеризующие пропорциональность развития грудной клетки, у юношей 16-ти лет находятся на уровне +0,3 (± 3 см), 17-ти лет +1,6 (± 3 см); у девушек 16-ти лет – минус 0,3 (± 3 см), 17-ти лет – +1,2 (± 3 см). У белорусских студентов, согласно статистическим данным, **ПРГК** показатели значительно ниже выявленных другими авторами в более ранние периоды исследований.

Показатели относительной мышечной силы студентов БГУИР ниже приведенных П. И. Готовцевым и совпадают с показателями А. Ф. Синякова; их можно оценивать как находящиеся на среднем уровне (табл. 7).

Таблица 7

Средние значения показателей физического развития студентов основной медицинской группы

Пол	Показатели					
	ПЛСД	ПКрТ	ИМР	ЗД вдох	ЗД выдох	ОКД
$X \pm \delta$						
Мужской	43,0 \pm 21,3	21,7 \pm 11,0	12,2 \pm 1,8	75,2 \pm 27,7	41,8 \pm 16,8	67,2 \pm 9,5
Женский	22,2 \pm 10,6	29,7 \pm 11,3	12,7 \pm 1,56	58,1 \pm 17,5	36,4 \pm 12,8	47,2 \pm 8,52

Изложенная методологическая основа профилактического контроля физического состояния юношей и девушек даёт достаточно обширную информацию об управляющих, исполнительных системах и органах организма студентов. Выявив уровень влияния различных физических нагрузок на отдельные функциональные показатели организма, представляется возможным индивидуально дозировать двигательную активность студентов с учетом динамики их функционального состояния и физического развития.

Физическое состояние студентов первого курса (исходное состояние)

Практику интересует исходное физическое состояние организма студентов, поступивших на первый курс, т. к. полученный материал послужит основой для сравнения динамики этих показателей в течение учебы в университете и выявления влияния спортивных специализаций по видам спорта на организм.

Состояние интегральных показателей, характеризующих уровень здоровья студентов, показано в табл. 8.

Таблица 8

Групповая статистика интегральных показателей уровня здоровья студентов 1-го курса БГУИР

Мужской пол						
Показатели	Среднее	Дисперсия	Сигма	Ошибка	Вариация	К-во
	X ср.	D	δ	m	v	n
КВ, усл. ед.	16,98	20,75	4,55	0,25	26,82	622
УФС, усл. ед.	1,18	0,03	0,16	0,01	13,71	621
АПСК, усл. ед.	2,05	0,09	0,30	0,02	14,73	622
Женский пол						
КВ, усл. ед.	20,81	30,60	5,53	0,58	26,58	291
УФС, усл. ед.	1,08	0,02	0,15	0,02	13,85	291
АПСК, усл. ед.	1,94	0,07	0,27	0,03	13,86	291

У здоровых нетренированных людей **КВ** равен 20 – 25 усл. ед. С ростом тренированности величины **КВ** уменьшаются.

У хорошо тренированных спортсменов **КВ** равен 9 – 11 усл. ед. Обычно считается, что **КВ** на уровне 13 усл. ед. у взрослых людей является хорошим показателем. **КВ**, отражающий сократительную способность миокарда и психофизиологическое состояние организма, у наших испытуемых находится на уровне 3-х баллов по оценочной таблице (см. табл.2), что соответствует уровню ниже среднего.

УФС, как у юношей (1,18 усл. ед.), так и девушек (1,08 усл. ед.), находится на уровне 5-ти баллов по табличным данным, изложенным Е. А. Пироговой и др. (>0,826).

Числовые значения **АПСК** у студентов БГУИР соответствуют показателям первой группы здоровья (категория здоровых).

Состояние системы кровообращения показано в табл. 9.

Если руководствоваться показателями расчетных данных (в частности ДСД по формуле А. Ф. Синякова), то СД у студентов 16–17 лет должно находиться на уровне от 110 до 112 мм рт. ст., ДД – 68 – 69 мм рт. ст., а ПД должно соответствовать 42 – 43 мм рт. ст.

Находя УО по формуле Стаара, определяем, что при нормальном функциональном состоянии организма у студентов этого возраста УО должен быть в пределах 71 – 73 мл. Учитывая, что ЧСС в 16 лет должна быть на уровне 71 уд/мин, а у 17-летних – 67 уд/мин, то у студентов 1-го курса в начале учебного года МОК должен варьироваться на уровне 5,04 – 4,75 л/мин, ПС на уровне 26 – 27 усл. ед.

Таблица 9

Групповая статистика системы кровообращения

Мужской пол						
Показатели	Среднее X ср.	Дисперсия D	Сигма δ	Ошибка m	Вариация v	К-во n
СД, мм рт. ст.	118,04	122,24	11,06	0,61	9,37	627
ДД, мм рт. ст.	71,65	59,88	7,74	0,43	10,80	627
ПД, мм рт. ст.	46,39	108,62	10,42	0,58	22,47	627
УО, мл	69,71	63,10	7,94	0,44	11,39	622
МОК, л/мин	5,28	1,36	1,17	0,07	22,13	622
ПС, усл. ед.	15,08	10,92	3,30	0,18	21,91	622
Женский пол						
СД, мм рт. ст.	107,84	101,94	10,10	1,05	9,36	292
ДД, мм рт. ст.	67,29	54,14	7,36	0,77	10,93	292
ПД, мм рт. ст.	40,54	53,77	7,33	0,76	18,09	292
УО, мл	69,39	35,61	5,97	0,63	8,60	291
МОК, л/мин	5,65	0,97	0,99	0,10	17,48	291
ПС, усл. ед.	12,89	6,64	2,58	0,27	20,00	291

Сравнительный анализ экспериментально полученных показателей кровообращения с расчетными данными показал, что у юношей БГУИР СД, ДД, ПД выше нормы.

УО ниже установленной нормы, что свидетельствует о недостаточном развитии сердечной мышцы. А МОК за счет более высокой ЧСС превосходит расчетные показатели.

У девушек первокурсниц система кровообращения функционирует более благоприятно, чем у юношей. СД, ДД, ПД значительно ниже, что свидетельствует о меньшем напряжении функции.

УО у девушек не отличается от показателей УО у юношей, а МОК превосходит этот показатель за счет более высокой ЧСС.

Периферическое сопротивление сосудов у девушек существенно ниже, чем у юношей.

Подавляющее большинство показателей физического развития студентов 17-летнего возраста (табл. 10) находится на среднем уровне.

Рост, ОГК относятся к врожденным показателям и трудно поддаются изменениям.

Масса (вес) тела выше средних значений как у юношей, так и девушек, ОГК юношей находится на уровне средних величин, у девушек – ниже среднего уровня.

ПРГК, характеризующая гармоничное развитие грудной клетки относительно роста, у всех испытуемых ниже средних экспертных величин. Другими словами, подавляющее большинство испытуемых имеют узкую грудную клетку.

Вместе с тем полученные ПКрТ и ИМР свидетельствуют о том, что мышечная масса студентов значительно ниже нормы. Например, ИМР испытуемых менее 18,5 усл. ед. (юноши – 12,1, девушки – 12,4), что говорит о дефиците мышечной массы. Отсюда находим средние значения по ПКрТ у юношей – 22,9 и низкие значения ПКрТ у девушек – 34,3 усл. ед.

ЖЕЛ у юношей и девушек, по оценкам экспертов, находится на среднем уровне, но существенно ниже должных (расчетных) величин.

ПЛСД, отражающий взаимосвязь легочно-сердечной деятельности, у юношей хороший (42,5), а у девушек удовлетворительный (22,2).

Отличные результаты выявлены по показателям переносимости гипоксии: у юношей ЗД на вдохе длится в среднем 74 с, у девушек – 57 с, на выдохе – 41 с у юношей и 36 с у девушек.

Таблица 10

Групповая статистика показателей физического развития

Показатели	Мужской пол					
	Среднее X ср.	Дисперсия D	Сигма δ	Ошибка m	Вариация v	К-во n
Возраст, лет	17,63	0,38	0,62	0,04	3,50	628
Рост, см	179,47	40,45	6,36	0,35	3,54	628
Масса, кг	69,95	104,38	10,22	0,56	14,60	627
ОГК (пауза), см	88,45	53,67	7,33	0,41	8,28	626
ПРГК, усл.ед.	-1,29	61,43	7,84	0,43	606,91	626
ЖЕЛ, мл	4002,80	565027,19	751,68	44,45	18,78	612
ОД кист., %	66,60	93,41	9,66	0,54	14,51	623
ПКрТ, усл.ед.	22,91	253,28	15,91	0,88	69,46	624
ИМР, усл.ед.	12,12	3,43	1,85	0,10	15,29	621
ПЛСД, усл.ед.	42,48	447,50	21,15	1,26	49,79	581
ЗД вдох, с	74,10	786,98	28,05	1,55	37,86	628
ЗД выдох, с	40,96	263,55	16,23	0,90	39,63	627

Женский пол						
Показатели	Среднее X ср.	Дисперсия D	Сигма δ	Ошибка m	Вариация v	К-во n
Возраст, лет	17,63	1,20	1,10	0,11	6,22	295
Рост, см	166,83	36,60	6,05	0,63	3,63	292
Масса, кг	57,85	66,94	8,18	0,85	14,14	292
ОГК (пауза), см	76,32	40,65	6,38	0,66	8,35	292
ПРГК, усл.ед.	-7,09	35,09	5,92	0,62	83,52	292
ЖЕЛ, мл	2905,88	298200,69	546,08	59,23	18,79	295
ОД кист., %	46,92	71,79	8,47	0,89	18,06	291
ПКрТ, усл.ед.	34,31	127,16	11,28	1,18	32,87	292
ИМР, усл.ед.	12,45	2,38	1,54	0,16	12,39	291
ПЛСД, усл.ед.	22,25	112,15	10,59	1,16	47,60	284
ЗД, вдох, с	57,27	303,94	17,43	1,82	30,44	292
ЗД, выдох, с	36,23	157,48	12,55	1,31	34,64	292

Физическая подготовленность юношей 1-го курса в целом находится на уровне среднем или ниже среднего уровня значений по сравнению с показателями, изложенными в «Государственном физкультурно-оздоровительном комплексе Республики Беларусь» (1999).

На среднем уровне находятся такие качества испытуемых, как гибкость, скоростная сила, быстрота, на уровне ниже среднего – выносливость и сила.

У девушек показатель проявления быстроты и силы находится на низком уровне, а выносливость, скоростная сила и гибкость – на уровне ниже среднего (табл. 11).

Таким образом, у школьников, поступивших в БГУИР, физическая подготовленность находится на среднем и ниже среднего уровня по всем контрольным нормативам относительно государственного комплекса.

Таблица 11

Групповая статистика физической подготовленности

Мужской пол						
Показатели	Среднее X ср.	Дисперсия D	Сигма δ	Ошибка m	Вариация v	К-во n
Сила, раз	9,19	20,34	4,51	0,29	49,09	546
Быстрота, с	9,59	0,39	0,62	0,04	6,49	531
Выносливость, с	227,76	985,02	31,38	2,09	13,78	525
Скор.-силловые нагр,	230,59	392,04	19,80	1,25	8,59	551
Гибкость, см	10,84	59,46	7,71	0,50	71,14	536
Женский пол						
Показатели	Среднее X ср.	Дисперсия D	Сигма δ	Ошибка m	Вариация v	К-во n
Сила, раз	37,05	46,23	6,80	0,84	18,35	266
Быстрота, с	11,36	0,67	0,82	0,10	7,23	266
Выносливость, с	140,71	901,35	30,02	3,64	21,34	268
Скор.-силовые нагр,	172,91	260,96	16,15	1,96	9,34	268
Гибкость, см	11,65	46,12	6,79	0,83	58,30	267

Индекс умственной работоспособности (ИУР) и коэффициент точности умственной работоспособности (КТ УР) оценивались по корректурным таблицам В. Я. Анфимова. Испытуемым предлагалось максимально быстро просмотреть построчно перечень букв (слева направо начиная с первой строки) в течение 30 с. Одну из названных букв они должны были подчеркивать, а вторую – вычеркивать. Следующие 30 с задание выполнялось наоборот. Ту букву, которую подчеркивали, нужно было вычеркнуть, а ту, которую вычеркивали – подчеркнуть. Нами был установлен наилучший показатель (рекорд университета) – 320 просмотренных букв. Это число и было принято за 100 %. Полученные результаты были представлены в процентах соответственно рекордному значению ИУР (табл. 12). КТ УР также оценивался в процентах – допущенные ошибки (не правильно подчеркнутая, вычеркнутая или пропущенная буква).

Таблица 12

Групповая статистика умственной работоспособности

Мужской пол						
Показатели	Среднее X ср.	Дисперсия D	Сигма δ	Ошибка m	Вариация v	К-во n
ИУР, %	64,23	120,63	10,98	0,61	17,10	625
КТ УР, %	97,88	7,50	2,74	0,15	2,80	625
Женский пол						
ИУР, %	72,12	3528,79	19,40	1,19	82,36	292
КТ УР, %	97,26	11,35	3,37	0,35	3,46	292

Обращает на себя внимание, что у девушек индекс умственной работоспособности почти на 8 % лучше, чем у юношей, зато у юношей немного выше оказался показатель в проявлении точности.

Особенности физического состояния студентов БГУИР основной, подготовительной и специальной медицинских групп

Сравнительный анализ физического состояния студентов БГУИР 1-го курса ОМГ, ПМГ и СМГ позволил выявить ряд различий не только по интегральным показателям уровня здоровья, но и физической подготовленности, физическому развитию и отдельным параметрам функционального состояния организма. Студенты – юноши из ОМГ – демонстрируют более высокие показатели физической подготовленности по сравнению со студентами подготовительной и специальной групп по всем контрольным нормативам: сила – подтягивание на перекладине, быстрота – челночный бег 4х9 м, выносливость – бег 1000 м, скоростно-силовая нагрузка – прыжок в длину с места, гибкость – наклон вперед из положения сидя (табл. 13). Исключение составил показатель гибкости в СМГ, который лучше по сравнению с показателем в ОМГ и ПМГ.

Таблица 13

Исходное состояние физической подготовленности студентов 1-го курса

Отделение	Сила	Быстрота	Выносливость	Скор.-силовой	Гибкость
Основное	9,75	9,51	221,81	232,82	11,82
Подготовительное	7,56	9,83	247,43	224,22	8,03
P=	0,999	0,999	0,999	0,990	0,999

У юношей основной и подготовительной групп выявлены различия в показателях относительной кистевой динамометрии (ОД кистевая): ОМГ-67,2 %, ПМГ– 63,3 %; различия функционального состояния выявлены по ЧСС. Более экономичный ритм сердца в ОМГ – 74,1 уд/мин, в ПМГ – 78,2 уд/мин (P = 0,95). Среди интегральных показателей, отражающих уровень психофизиологического состояния организма, выявлены различия в коэффициенте выносливости (КВ) по Кваасу: у студентов основной группы КВ равен 16,4, подготовительной – 18,1 усл. ед. (P = 0,990).

У юношей ОМГ по сравнению с юношами СМГ результаты лучше по восьми показателям. Среди них выделяются четыре показателя физического развития (ОГК (в паузе) в ОМГ – 89,4см, в СМГ – 84,5 (P = 0,999); ЗД на вдохе соответственно 75,2 и 59,6 с (P = 0,999); ПРГК – минус 0,21 и минус 5,5 усл. ед. (P = 0,999); КрТ – 21,7 и 28,1 усл. ед. (P = 0,980). Из функциональных показателей испытуемых можно выделить ЧСС. У юношей ОМГ ЧСС на 6 ударов в минуту меньше, чем у студентов СМГ, – 80,2 уд/мин (P = 0,990). В ОМГ значительно лучше показатели, отражающие уровень здоровья: КВ в ОМГ равен 16,4 усл. ед., в СМГ – 17,9 (P = 0,950), УФС соответственно – 1,2 усл. ед. и 1,13 усл. ед. (P = 0,980). Было установлено преимущество студентов ОМГ и в умственной работоспособности. За одну минуту юноши ОМГ просматривали 65,8 % букв из 300 возможных, а лица, имеющие временные или постоянные заболевания – 58,6 % .

У юношей ПМГ относительно СМГ выявлено только пять достоверно отличающихся показателей, четыре из них относятся к физическому развитию.

Од кистевая в СМГ лучше, чем в ПМГ (ПМГ – 63,3 %, в СМГ – 68,9 % при $P = 0,99$). А такие показатели, как ОГК в паузе, в СМГ – 88,1 см, в ПМГ – 84,5 см ($P = 0,980$); ПРГК соответственно – минус 1,7 и минус 5,5 усл. ед. ($P = 0,98$), ЗД на вдохе – 79,9 с и 59,6 с ($P = 0,999$), что говорит о превосходстве этих показателей в ПМГ. Значительно выше в ПМГ и умственная работоспособность – 63,3 %, в то время как в СМГ – 58,6 % ($P = 0,980$). У девушек ОМГ и ПМГ, в противоположность юношам, не обнаружено достоверных различий ни по одному из 34 показателей (табл. 14).

Таблица 14

Достоверность различия выборочных средних

Файл: ОМГ

129 человек

женский пол

Файл сравнения: ПМГ

98 человек

ПОКАЗАТЕЛИ	Среднее X ср.	Дисперсия D	Среднее X ср.	Дисперсия D	Критерий t-Ст.	Достовер. P
Возраст, лет	17,65	1,24	17,45	0,25	1,078	0,600
Рост, см	166,60	35,59	167,96	34,01	1,153	0,600
Масса, кг	57,55	64,10	58,91	43,41	0,903	0,600
ОГК (пауза), см	76,56	40,50	76,55	25,75	0,008	0,000
ПРГК, усл. ед.	-6,74	34,64	-7,43	26,69	0,611	0,200
КрТ, усл. ед.	34,18	127,63	34,15	86,85	0,016	0,000
ИМР, усл. ед.	12,44	2,45	12,45	1,97	0,031	0,000
ОД кист., %	47,23	72,66	45,94	56,88	0,786	0,200
ЖЕЛ, мл	2900,00	298809,53	2956,76	194346,25	0,552	0,200
ЗД (вдох), с	58,07	306,09	58,05	237,29	0,005	0,000
ЗД (выдох), с	36,38	163,72	34,38	96,02	0,845	0,600
Сила, раз	37,15	46,16	36,84	48,65	0,208	0,000
Быстрота, с	11,36	0,68	11,29	0,66	0,377	0,200
Выносливость, с	140,60	914,00	145,83	1043,66	0,754	0,200
Скор.-силовой нагр, с	173,10	262,33	171,59	311,93	0,417	0,200
Гибкость, см	11,66	46,81	11,29	51,24	0,241	0,000
ЧСС, уд/мин	80,70	165,06	81,63	157,02	0,364	0,200
Апо, %	38,74	111,86	38,72	108,92	0,009	0,000
ΔR-R, с	0,35	0,07	0,31	0,04	0,825	0,200
ИН, усл. ед.	117,36	8096,06	125,85	8310,47	0,468	0,200
ИВР, усл. ед.	172,29	15687,36	180,60	14273,67	0,335	0,200
ИГР, усл. ед.	3,10	2,62	3,22	2,28	0,368	0,200
СД, мм рт. ст.	108,21	103,00	108,86	96,01	0,329	0,200
ДД, мм рт. ст.	67,45	53,46	66,38	34,99	0,784	0,200
ПД, мм рт. ст.	40,76	50,58	42,49	50,03	1,230	0,600
ИМО, усл. ед.	1,32	0,11	1,40	0,11	1,138	0,600
УО, мл	69,39	32,76	71,18	21,01	1,650	0,800
МОК, л/мин	5,59	0,83	5,80	0,85	1,172	0,600
ПС, усл. ед.	13,01	6,14	12,47	4,29	1,147	0,600
КВ, усл. ед.	20,37	23,69	19,65	20,40	0,746	0,200
УФС, усл. ед.	1,09	0,02	1,09	0,02	0,220	0,000
АПСК, усл. ед.	1,94	0,08	1,94	0,07	0,125	0,000
ПЛСД, усл. ед.	22,17	113,02	22,38	100,26	0,098	0,000
ИУР, %	72,85	3763,76	63,55	121,26	0,909	0,600
КТ УР, %	97,20	11,48	97,41	11,70	0,304	0,200

Отдельные показатели физического развития, физической подготовленности и функционального состояния отличаются друг от друга настолько незначительно, что не представляют практической значимости.

Различия отдельных показателей физического состояния студенток ОМГ и ПМГ и студенток СМГ показаны в табл. 15. В колонке 2 числовые значения представлены средней арифметической (X), в колонке 3 представлены отклонения от среднего различия (P) в ОМГ, а в колонках 5 и 6 соответственно среднеарифметические значения и различия в ПМГ, в колонке 4 – среднеарифметические значения в СМГ.

Как уже отмечалось, показатели физической подготовленности в ОМГ и ПМГ достоверно выше, чем в СМГ. Среди показателей физического развития следует выделить лишь ПРГК и ЗД на вдохе. В отличие от юношей у девушек показатели сердечного ритма выше, что отражает более высокое напряжение симпатической (А_{то}) и парасимпатической (ΔR–R) нервных систем. Подобные факты свидетельствуют о повышенном количестве адреналина в крови, что приводит к высокой ЧСС. У девушек СМГ по сравнению с девушками ОМГ ЧСС больше на 16,96 уд/мин, а по сравнению с показателями девушки в ПМГ – на 16,03 уд/мин. Это повлияло и на КВ, который у испытуемых оказался на очень низком уровне. Следует отметить, что среди показателей системы кровообращения ПД в СМГ хуже, чем в ОМГ и ПМГ, а высокие показатели ЧСС в СМГ существенно влияют на увеличение МОК, отличающегося от показателей МОК в ОМГ и ПМГ.

Таблица 15

Достоверность различия физического состояния студенток ОМГ и ПМГ относительно СМГ

Показатели	ОМГ		СМГ	ПМГ	
	X	P	X	X	P
ПРГК, усл. ед.	-6,74	0,950	-12,60	-7,43	0,950
ЗД. (вдох), с	58,07	0,950	42,00	58,05	0,950
ЧСС, уд/мин	80,70	0,990	97,66	81,63	0,980
А _{то} , %	38,74	0,950	49,40	38,72	0,950
ΔR–R, с	0,35	0,900	0,60	0,31	0,950
ПД, мм рт.ст.	40,76	0,950	34,00	42,49	0,980
МОК, л/мин	5,59	0,950	6,59	5,8	0,08
КВ, усл. ед.	20,37	0,999	29,71	19,65	0,999

Динамика физического состояния студентов в процессе учебы в университете

Исследование динамики физического состояния студентов независимо от вида специализации показало, что **физическая подготовленность** юношей улучшается в течение первого года обучения (табл. 16). На втором курсе показатели поддерживаются на том же уровне, за исключением гибкости, которая увеличилась на 3,69 см. В дальнейшем, на 3-м курсе увеличивается скоростно-силовой показатель, но уменьшается показатель выносливости.

У девушек на 2-м курсе улучшился показатель быстроты (было 11,19, стало 10,86 с) и гибкости (10,0 – 13,75).

Сила, выносливость и скоростно-силовые показатели постоянно снижаются и на 4-м курсе достигают своего минимума.

Таблица 16

Динамика физической подготовленности студентов

Юноши							
Показатели	1 курс	2 курс		3 курс		4 курс	
	Результат	Результат	Р	Результат	Р	Результат	Р
Быстрота, с	9,60	–	–	–	–	9,92	0,990
Скор.-силовой, с	229,06	–	–	236,89	0,990	236,76	0,980
Выносливость, с	1467,53	–	–	1402,95	0,980	–	–
Гибкость, см	5,21	8,90	0,990	–	–	–	–
Девушки							
Быстрота, с	11,19	10,86	0,990	–	–	–	–
Гибкость см	10,00	13,75	0,980	–	–	–	–

Физическое развитие юношей из года в год улучшается и достигает максимальных значений на 4-м курсе (табл. 17). Например, исходное состояние ОГК (в паузе) на 1-м курсе – 84,27 см, на 2-м курсе – 86,81, на 3-м – 87,76 и на 4-м – 87,88 см. При сохранившихся ростовых данных увеличение ОГК положительно повлияло на ПРГК, на 1, 2, 3, 4-м курсах – минус 5,3, – 3,3, – 2,1, – 1,9 усл. ед., КрТ изменяется следующим образом – 27,9; 25,1; 22,4; 21,9 усл. ед., соответственно ИМР, в отличие от других показателей, увеличился лишь на 4-м курсе (11,82 – 12,20, при $P = 0,950$).

На 4-м курсе заканчивается и развитие ЖЕЛ. Относительно первоначальных значений (3726,92 мм рт. ст.) ЖЕЛ увеличилась на 2-м курсе до 3970,42 мм рт.ст., а на 4-м курсе достигает 4052,24 мм рт.ст. За четыре года учебы в университете масса тела студентов увеличилась на 2,85 кг (с 67,77 до 70,62). Можно констатировать, что физическое развитие юношей завершается приблизительно к 20-ти годам (4-й год обучения).

У девушек физическое развитие, связанное с формированием тела, завершается значительно раньше, чем у юношей, преимущественно на 2-м курсе. К этому времени улучшаются показатели ПРГК (– 4,44 и – 2,76 при $P = 0,980$), КрТ (32,74 и 27,40 при $P = 0,950$) и ИМР (12,15 и 13,0 при $P = 0,950$), после чего их прогресса уже не наблюдается.

На 3-м курсе ЖЕЛ достигает своего максимального значения – 2572,73 мм рт.ст., которое на 302,87 мм рт.ст. выше первоначального. Од кистевая увеличилась на 3 %, а ЗД на вдохе – на 8,45 с. Другими словами, у девушек физическое развитие заканчивается к 19-летнему возрасту – на год раньше, чем у юношей.

Динамика физического развития студентов

Юноши							
1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
Показатели	Результат	Результат	Р	Результат	Р	Результат	Р
ОГК(пауза), см	84,27	86,81	0,999	87,76	0,999	87,88	0,999
ПРГК, усл. ед.	-5,28	-3,31	0,999	-2,14	0,999	-1,93	0,999
ИМР, усл. ед.	11,82	-	-	-	-	12,20	0,950
КрТ, усл. ед.	27,92	25,06	0,980	22,44	0,999	21,96	0,999
Масса, кг	67,77	69,49	0,950	70,22	0,990	70,62	0,990
ЖЕЛ, мл	3726,92	3970,42	0,999	3907,25	0,950	4052,24	0,999
Девушки							
ПРГК, усл. ед.	-4,44	-2,76	0,980	-	-	-	-
КрТ, усл. ед.	32,74	27,40	0,950	-	-	-	-
ИМР, усл. ед.	12,15	13,00	0,950	-	-	-	-
ЗД вдох, с	44,72	-	-	53,17	0,990	-	-
ОД. кист., %	39,86	-	-	42,90	0,950	-	-
ЖЕЛ, мл	2269,86	2523,91	0,990	2572,73	0,999	-	-

Динамика функционального состояния организма студентов

Система кровообращения юношей существенно изменяется лишь по четырём показателям (табл. 18). СД и к 4-му курсу увеличивается на 6,18 мм рт. ст. относительно первоначального значения (119,26 и 125,44 при $P = 0,999$). ДД на 2-м и 3-м курсе не изменяется, а на 4-м курсе повышается до 72,05 мм рт. ст., что на 2,06 мм рт. ст. выше первоначального значения.

Динамика СД и ДД отрицательно влияет и на ПД – наибольшие отклонения от нормы выявлены на 3-м курсе, на 4-м курсе ПД снижается, но всё равно выше определённой экспертами нормы ПД для юношей данного возраста. На 3-м курсе увеличивается и индекс минутного объема сердца (ИМО) (с 1,53 усл. ед. до 1,72 при $P = 0,990$).

У девушек достоверные изменения выявлены только по показателям ДД на 3-м курсе (63,84 мм рт. ст. в начале эксперимента, 66,5 мм рт. ст. в конце) и ПД на 2-м курсе. В дальнейшем эти показатели варьируются незначительно. Обращает на себя внимание постоянное снижение УО и МОК. Первоначально УО был равен 72,87 мл, а МОК – 5,85 л/мин. На 3-м курсе эти показатели снизились соответственно до 69,71 мл и 5,40 л/мин. К 4-му курсу они достигли еще меньших значений – УО равен 69,34 мл, а МОК – 5,24 л/мин, в то время как ПС увеличилось (12,33 и 13,48 при $P = 0,950$). Другими словами, показатели УО и МОК у девушек старших курсов ниже, чем у первокурсниц.

Существенной разницы между показателями **сердечного ритма** студентов различного возраста не наблюдается.

Динамика показателей системы кровообращения

Юноши							
1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
Показатели	Результат	Результат	Р	Результат	Р.	Результат	Р
СД, мм рт. ст.	119,26	–	–	124,25	0,999	125,44	0,999
ДД, мм рт. ст.	69,99	–	–	–	–	72,05	0,950
ПД, мм рт. ст.	49,28	–	–	54,30	0,999	53,39	0,990
ИМО, усл. ед	1,53	–	–	1,72	0,990	–	–
КВ, усл. ед	16,22	–	–	–	–	14,94	0,980
АПСК, усл. ед	2,06	–	–	2,18	0,990	2,85	0,999
ПЛСД, усл. ед	37,54	45,68	0,999	–	–	45,10	0,990
ИУР, %	64,29	–	–	–	–	60,87	0,950
Девушки							
ПЛСД, усл. ед.	13,4	–	–	17,2	0,990	–	–
ДД, мм рт. ст.	63,84	–	–	66,75	0,950	–	–
ПД, мм рт. ст.	42,95	46,09	0,990	–	–	–	–
УО, мл	72,87	–	–	69,71	0,990	69,34	0,980
МОК, л/мин	5,85	–	–	5,40	0,950	5,24	0,990
ПС, усл. ед	12,33	–	–	13,48	0,950	–	–
КВ, усл. ед.	17,8	19,1	0,950	–	–	–	–

Интегральные показатели, отражающие уровень здоровья, претерпевают за время учёбы существенные изменения, особенно у лиц мужского пола. Например, АПСК студентов в начале их учебы в БГУИР находился на уровне 2,06 усл. ед., на 2-м курсе числовые значения существенно не изменились. На 3-м курсе АПСК (2,18 усл. ед.) достоверно выше, чем на 1-м и 2-м курсе, а на 4-м курсе повышается до 2,85 усл. ед.

Следует еще раз подчеркнуть: числовые значения АПСК, находящиеся в промежутке от 2,6 до 1,5 усл. ед., позволяют отнести студентов к первой группе здоровья (категория здоровых), показатели в пределах от 2,6 до 3,09 усл. ед. относят студентов к группе практически здоровых лиц – имеется напряжение механизмов регуляции (Р. М. Баевский). Если среднее значение АПСК у студентов 4-го курса позволяет отнести их к категории здоровых лиц, то изменение значения этого показателя даже в пределах $\frac{1}{2}$ ($\delta = 2,25$) относит подавляющее большинство испытуемых к категории людей, находящихся в зоне риска заболевания сердечно-сосудистой системы в стадии компенсации или уже больных сердечно-сосудистыми заболеваниями в стадии декомпенсации. В данном случае функциональные возможности системы кровообращения резко снижены, что указывает на срыв адаптации к физическим нагрузкам.

КВ, отражающий психофизиологическое состояние организма, улучшился у юношей 4-го курса (16,22 и 14,94 при $P = 0,980$). У девушек положительная динамика наблюдается на 2-м курсе (19,1 и 17,8 при $P = 0,950$) и до 4-го курса показатель КВ существенно не изменяется.

ПЛСД, характеризующий взаимосвязь сердечно-сосудистой и дыхательной систем, у юношей на 2-м курсе становится выше, чем в начале учёбы (с 37,54 до 45,68, $P = 0,999$), к 4-му курсу понижается (45,10 усл. ед.), но всё равно превышает показатель 1-го курса ($P = 0,990$). У девушек этот показатель увеличился только на 3-м курсе (13,4 и 17,2, $P = 0,990$), но всё равно был значительно ниже установленной экспертами нормы – находился лишь на удовлетворительном уровне.

Нельзя оставить без внимания и тот факт, что ИУР у юношей постепенно снижается и к 4-му курсу достигает самых низких значений (60,87 %) по сравнению со значениями на 1-м курсе – 64,29 %. У девушек этой тенденции не наблюдается.

Анализ физического состояния студентов, специализирующихся в различных видах спорта

В университете учебный процесс физической культуры ориентирован на посещение студентами занятий, которые им интересны. В соответствии со школьной программой все первокурсники приобрели определенные умения и навыки по ряду спортивных дисциплин – легкой атлетике, спортивным играм, гимнастике и др. Приобщение студентов ещё в школьном возрасте к различным видам спорта позволяет им в университете заниматься теми разновидностями двигательной активности, которые для них представляют наибольший интерес. Преимущество такого подхода к организации учебного процесса заключается в том, что посещение занятий по той или иной спортивной специализации способствует повышению уровня спортивной подготовки в выбранном виде спорта. Занятия в группе преподаватели проводят на высоком уровне, передавая свой опыт, поскольку сами были выдающимися спортсменами и досконально знают всё о той или иной спортивной дисциплине.

Наблюдая за высококвалифицированными спортсменами различных видов спорта, которые тренируются 4–5 раз в неделю, отмечаешь явные различия, например, в телосложении. Тяжелоатлеты и борцы, как правило, коренастые, с большим объемом мышечной массы; игроки (волейболисты, баскетболисты), наоборот, выше ростом, но значительно уступают в физическом развитии. Своим телосложением отличаются и легкоатлеты. В зависимости от вида соревновательной деятельности «метатели» имеют большую массу тела по сравнению с «прыгунами» и «ходоками». Это обусловлено основной направленностью спортивной тренировки. Не исключено, что и функциональное состояние организма этих спортсменов имеет существенное различие.

Для практики принципиально важно выявить влияние различных видов спорта, культивируемых в университете, на организм студентов. Суть проблемы состоит в том, что в зависимости от преобладающей направленности физических нагрузок в органах и системах организма могут происходить специфические изменения. В специализации по атлетической гимнастике физические нагрузки преимущественно направлены на развитие силы, а во время игры в

баскетбол больше развивается выносливость. Студент за время игры преодолевает дистанцию до 5000 м. Но данная выносливость отличается от общей выносливости, характерной для легкой атлетики, т. к. зависит от циклического характера двигательной деятельности, связанного с чередованием «активных» и «пассивных» фаз (остановка для пробития штрафных бросков, остановка после забитого мяча, выход мяча за пределы площадки и т. д.). Занятия борьбой сопряжены с развитием силовой и скоростной выносливости.

Как уже было показано, организм студента формируется при 4–5 занятиях в неделю. Возникает вопрос: насколько влияет целенаправленная двигательная активность различных видов спорта на физическое развитие, функциональное состояние и физическую подготовленность организма при нагрузках в объеме 4-х академических часов в неделю?

Физическое развитие студентов, специализирующихся на различных видах спорта, представлено в табл. 19. Сравнительный анализ показывает, что наиболее органично развиты студенты (юноши), занимающиеся борьбой. По ростовым данным они уступают только баскетболистам. Масса тела такая же, как у студентов, занимающихся спортивными играми, и выше, чем у студентов из других специализаций. Округлость грудной клетки (ОГК) борцов самая большая – превосходит показатели ОГК студентов из других специализаций на 7 – 12 см. У студентов из специализации по атлетической гимнастике ОГК равен 91,7 см. Только по атлетической гимнастике и борьбе специализациях ПРГК соответствует норме. В других специализированных группах занимаются студенты с узкой грудной клеткой. В группах по атлетической гимнастике и борьбе показатель КрТ, по оценкам экспертов, находится на высоком уровне (10–20 усл. ед.). В других специализациях – на среднем уровне, а в легкой атлетике – на низком уровне (26 – 35 усл. ед.).

У специализирующихся на борьбе ЖЕЛ (4300 мл) ниже, чем у волейболистов (4368 мл), и значительно ниже нормы, установленной величин для лиц 17-летнего возраста. Расчетные данные показывают, что у борцов средние значения, соответствующие норме, должны находиться на уровне 4 880 мл. Из табл. 19 видно, что студенты всех специализаций имеют низкий уровень ЖЕЛ.

Нельзя не отметить и тот факт, что ИМР меньше 18,5 усл. ед. свидетельствует о дефиците мышечной массы, что также наблюдается у студентов всех специализаций.

Меньше всего гипоксии (ЗД на вдохе) подвержены студенты, специализирующиеся на спортивных играх и баскетболе, в других специализациях результаты также находятся на уровне оценки «отлично» – 56 – 90 с. Оценке «хорошо» соответствуют лишь показатели ЗД на вдохе у футболистов – 55,8 с. Лучшие показатели ЗД на выдохе наблюдаются у пловцов, баскетболистов и занимающихся в отделении спортивных игр. Низкие показатели установлены у студентов, занимающихся атлетической гимнастикой, волейболом и футболом.

Подводя итог сравнительного анализа физического развития студентов, можно констатировать, что у большинства юношей уровень отдельных показателей физического развития ниже нормы установленной экспертами для лиц в

возрасте 17 лет. Во время учебного процесса особое внимание следует уделить увеличению ЖЭЛ и мышечной массы грудной клетки студентов всех групп культивируемых в университете специализаций.

Таблица 19

Данные физического развития студентов

Юноши								
Показатели	Атлетическая гимнастика	Баскетбол	Борьба	Волейбол	Легкая атлетика	Плавание	Спортивные игры	Футбол
Рост, см	178,6	181,3	177,9	178,9	180,0	178,5	179,5	177,7
Вес, кг	69,8	69,9	72,1	70,2	68,4	69,2	72,6	68,8
ОГК. (пауза), см	91,7	89,3	97,7	90,1	85,7	87,8	85,8	90,3
ПРГК, усл. ед.	2,4	-6,5	4,7	0,66	-4,3	-1,4	-3,9	1,5
ОД кист, %	69,1	65,6	72,1	67,1	65,6	61,6	62,5	68,7
ЗД (вдох), с	73,6	79,9	70,9	71,1	71,1	65,3	79,6	55,8
ЗД (выдох), с	39,3	45,1	42,9	35,9	40,3	48,8	47,2	34,1
КрТ, усл. ед.	18,8	23,5	14,5	20,8	27,6	23,4	22,7	20,3
ИМР, усл. ед.	12,3	11,8	12,9	12,3	11,8	12,2	12,6	12,2
ЖЕЛ, мл	4235	3984	4300	4368	4033	3885	3671	3561
Девушки								
Показатели	Баскетбол	Борьба	Волейбол	Плавание	Легкая атлетика	Ритмическая гимнастика		
Рост, см	167,0	165,0	169,7	169,4	165,31	164,9		
Вес, кг	59,0	53,5	59,3	58,5	57,64	56,9		
ОГК (пауза), см	86,3	83,0	76,8	83,5	74,14	73,7		
ОД кист. %	34,0	50,4	50,7	43,6	45,91	48,7		
ЗД (вдох), с	51,7	56,5	60,3	55,9	54,48	60,8		
ЗД (выдох), с	38,3	43,5	38,1	46,5	34,29	32,3		
ПРГК, усл. ед.	2,83	0,5	-8,06	-1,15	-8,51	-8,75		
КрТ, усл. ед.	23,3	31,5	35,4	29,6	35,14	35,7		
ИМР, усл. ед.	12,7	11,9	12,1	12,0	12,79	11,9		
ЖЕЛ, мл	2300	2450	2962	2800	2895,24	2993		

В БГУИР основная масса девушек занимается в учебных группах по ритмической гимнастике, плаванию, волейболу и легкой атлетике. Баскетболом и борьбой на каждом курсе занимается около 3–5 человек.

Однако с помощью этих данных нельзя охарактеризовать всех исследованных. Можно констатировать лишь то, что самые высокие девушки обучаются в группах по волейболу, плаванию и баскетболу. Масса тела преобладает у баскетболисток и волейболисток.

Самым большим объемом грудной клетки обладают баскетболистки, а также девушки занимающиеся плаванием и борьбой. Показатели ПРГК также в норме у баскетболисток и у занимающихся борьбой и плаванием. В других специализациях по показателям ПРГК студенток можно отнести к категории людей с узкой грудью. Вполне закономерно, что у девушек из специализации по волейболу и борьбе относительная кистевая динамометрия (ОД кист.) находится на очень высоком уровне – 50 %, тогда как нормой для лиц основной медицинской группы является $X = 47,2 \pm 8,52$. По непонятным причинам у баскетболисток при постоянно больших нагрузках на мышцы кисти ОД кист. равна лишь 34 %.

Наиболее устойчивы к гипоксии (ЗД на вдохе) девушки из групп по ритмической гимнастике и волейболу, соответственно 60,8 и 60,3 с. Самые низкие показатели выявлены у баскетболисток – 51,7 с. ЗД на выдохе у пловчих длится 46,5 с – самый высокий результат, а самый низкий результат, показали девушки из групп по ритмической гимнастике – 32,3 с.

КрТ оценивается как средняя у баскетболисток. В других специализациях она оценивается как слабая. Как и у юношей, у всех девушек ИМР свидетельствует о дефиците массы тела.

ЖЕЛ у всех студенток находится на низком уровне. Самый высокий показатель выявлен у представительниц специализации по ритмической гимнастике – 2993 мл. По расчетным данным у них ДЖЕЛ должна находиться на уровне 3316 мл. У баскетболисток этот показатель находится на самом низком уровне – 2300 мл, хотя в норме должен быть равен 3470 мл. Это наиболее слабый показатель среди изучаемых параметров физического развития.

Система кровообращения. Должные величины артериального давления определяются по формуле, разработанной А. С. Синяковым для лиц в возрасте до 17 лет включительно.

$$\text{ДСД} = (1,7 \times \text{возраст}) + 83;$$

$\text{ДДД} = (1,6 \times \text{возраст}) + 42$. Подставляя числовые значения в приведенные формулы, получаем, что у юношей-первокурсников СД должно находиться на уровне 112 мм рт. ст. ДД, приблизительно 61 мм рт. ст. У наших испытуемых (табл. 20) СД в норме только у представителей специализации по спортивным играм – 115 мм рт. ст. $\pm 10,1$ мм рт. ст. У юношей, специализирующихся в других видах спорта, средние значения СД существенно выше, что свидетельствует о напряжении системы кровообращения. Аналогичные результаты получены и по ДД. В этом возрасте ДД должно находиться на уровне 61 мм рт. ст. Фактические результаты существенно превышают расчетные показатели. Другими словами, показатели артериального давления у юношей не соответствуют норме.

Если руководствоваться расчетами, то ПД первокурсников находится на уровне 51 мм рт. ст. По мнению экспертов (Т. Н. Шестакова), нормальные ве-

личины ПД должны находиться на уровне 40 мм рт. ст. Отсюда следует, что данный показатель также существенно выше нормы.

Среди показателей по УО, МОК и ПС у юношей существенных различий не выявлено, показатели соответствуют нормативным величинам.

У девушек, специализирующихся в различных видах спорта, в отличие от юношей СД находится в пределах нормы. Только у девушек из групп по баскетболу ДД существенно выше нормы. В других специализациях подобных отклонений по этому показателю не наблюдается. ПД у девушек из групп по борьбе и волейболу ниже установленной экспертами нормы, а в группах по ритмической гимнастике, плаванию и баскетболу находится на уровне нормы.

УО и МОК во всех группах соответствует нормативным величинам. ПС у девушек из учебных групп по борьбе и плаванию

Таблица 20

**Исходное состояние системы кровообращения
у студентов различных специализаций**

Юноши								
Показатели	Атлетическая гимнастика	Баскетбол	Борьба	Волейбол	Легкая атлетика	Плавание	Спортивные игры	Футбол
СД, мм рт. ст.	118,0	118,2	119,4	120,6	116,2	120,0	114,7	118,1
ДД, мм рт. ст.	72,0	69,9	71,4	74,8	72,7	70,7	71,9	71,5
ПД, мм рт. ст.	46,0	47,8	48,1	45,8	43,5	49,3	42,9	46,7
УО, мл	69,2	71,3	70,9	67,8	67,8	71,6	67,7	70,0
МОК, л/мин	4,8	5,3	5,5	5,1	5,2	5,7	5,2	5,3
ПС, усл. ед.	16,3	15,2	14,7	15,7	15,0	14,1	15,3	15,0
Девушки								
Показатели	Баскетбол	Борьба	Волейбол	Плавание	Легкая атлетика	Ритмическая гимнастика		
СД, мм рт. ст.	114,7	97,5	108,4	111,1	107,24	108,4		
ДД, мм рт. ст.	72,7	60,0	69,7	69,2	66,81	66,0		
ПД, мм рт. ст.	42,0	37,5	38,7	41,9	40,43	42,4		
ИМО, усл. ед.	1,45	1,14	1,28	1,46	1,32	1,31		
УО, мл	66,6	72,2	67,4	69,0	69,67	70,8		
МОК	5,8	5,5	5,5	5,9	5,69	5,4		
ПС, усл. ед.	14,2	11,8	13,3	15,0	12,57	13,3		

Сердечный ритм. ЧСС зависит от уровня натренированности организма. У ненатренированных юношей ЧСС равна 70 – 75 уд/мин, а у девушек на 5 – 8 уд/мин выше. У физически натренированных людей ЧСС равна 60 уд/мин и ниже, что указывает на экономичную работу сердца. Полученные результаты исследования свидетельствуют об отсутствии достаточной натренированности у юношей всех специализаций (табл. 21).

Уровень напряжения симпатической нервной системы (A_{mo}) в пределах нормы колеблется на 15 – 40 %. Числовые значения, находящиеся на уровне 41 – 60 %, свидетельствуют об умеренной возбудимости A_{mo} , больше 61 % – о выраженном напряжении. Если показатель ниже 15 %, то это указывает на явное снижение процессов возбуждения в организме. Только у легкоатлетов A_{mo} находится на уровне умеренной возбудимости. Если учитывать, что сигмальные отклонения находятся на уровне 11,4 %, то более чем 62 % всех студентов испытывают напряжение симпатической нервной системы – умеренную или выраженную симпатикотонию.

Состояние парасимпатической нервной системы ($\Delta R-R$) отражают следующие числовые значения: 0,18 – 0,45 с – нормотоническая реакция, 0,46 – 5,0 с – умеренная ваготония, >5с – выраженная ваготония. Из этого следует, что у борцов самая высокая возбудимость парасимпатической нервной системы – 0,49 с. Только у представителей легкой атлетики и спортивных игр этот показатель находится в норме.

У юношей, по данным экспертов, все показатели, отражающие центральную регуляцию сердечного ритма (ИН), активизацию вегетативной нервной системы (ИВР) и напряжение индекса гуморальной регуляции (ИГР), находятся на уровне нормативных значений.

У девушек, занимающихся баскетболом и плаванием, уже в начале учебного года наблюдается повышение частоты сердечных сокращений. Однако показатели напряжения нервной системы у них имеют существенные различия. Например, у баскетболисток повышена возбудимость A_{mo} – умеренная ваготония и существенно снижена возбудимость парасимпатической нервной системы ($\Delta R-R$) – умеренная симпатикотония, что свидетельствует о наличии повышенного количества адреналина в крови и активном участии в поддержании гомеостаза эндокринной системы. ИГР находится на уровне 4,7 усл. ед. Все это приводит к тому, что центральная регуляция сердечного ритма находится на самом высоком уровне (234 усл. ед.). У девушек из отделения плавания, наоборот, высокое напряжение A_{mo} , но состояние парасимпатической нервной системы находится в норме. У них же выявлено самое низкое напряжение эндокринной системы.

Исходное состояние сердечного ритма

Юноши								
Показатели	Атлетическая гимнастика	Баскетбол	Борьба	Волейбол	Легкая атлетика	Плавание	Спортивные игры	Футбол
ЧСС, уд/мин	70,7	75,2	77,3	72,0	77,2	79,7	76,6	75,5
Амо, %	34,7	40,4	38,5	35,0	41,9	33,2	37,4	37,4
$\Delta R-R$, с	0,35	0,31	0,49	0,38	0,29	0,37	0,28	0,35
ИН, усл. ед.	84,0	115,8	79,4	92,2	120,9	87,2	111,2	94,4
ИВР, усл. ед.	138,1	182,0	122,8	150,1	187,0	129,0	170,7	147,2
ИГР, усл. ед.	3,1	3,4	2,7	3,1	3,4	2,8	3,5	3,1
Девушки								
Показатели	Баскетбол	Борьба	Волейбол	Плавание	Легкая атлетика	Ритмическая гимнастика		
ЧСС, уд/мин	85,9	75,7	81,8	86,5	82,24	76,3		
Амо, %	45,3	44,5	40,5	35,0	41,33	36,8		
$\Delta R-R$, с	0,16	0,17	0,34	0,51	0,24	0,40		
ИН, усл. ед.	234,7	215,5	118,7	72,3	150,40	97,6		
ИВР, усл. ед.	320,7	324,9	170,5	102,5	213,16	153,9		
ИГР, усл. ед.	4,7	5,2	2,9	2,0	3,51	3,1		

Наибольшие отклонения в системе сердечного ритма выявлены у девушек из групп по борьбе. Как и у баскетболисток, Амо у них находится на уровне умеренной ваготонии, а $\Delta R-R$ – умеренной симпатикотонии. Отсюда вытекает, что вегетативная система (ИВР) находится на самом высоком уровне напряжения. Обменные процессы в организме происходят при активном участии эндокринной системы, и показатели ИГР явно превосходят показатели ИГР в других специализациях (ИГР = 5,2 усл. ед.).

Интегральные показатели. КВ у здоровых натренированных лиц равен 20 – 25 усл. ед. С ростом натренированности числовые значения КВ уменьшаются. У хорошо натренированных спортсменов КВ равен 9 – 11 усл. ед. Принято считать, что у студентов КВ на уровне 13 усл. ед. является хорошим показателем. Из приведенной ниже таблицы (табл. 22) видно, что показатели КВ, соответствующие, только у юношей из групп по волейболу и атлетической гимнастике – 15,3 и 15,5 усл. ед. соответственно. Самой слабой натренированностью отличаются юноши из учебных групп по плаванию – 21,2 усл. ед.

УФС больше 0,85 усл. ед. эксперты считают отличным показателем. У юношей всех спортивных отделений БГУИР числовые значения достоверно выше. Самые высокие показатели выявлены у студентов из групп по атлетиче-

ской гимнастике, а самые низкие – у специализирующихся на плавании. В учебных группах, специализирующихся на других видах спорта, числовые значения соответствуют норме. По АПСК студентов всех специализаций можно отнести к категории лиц, подверженных риску заболевания сердечно-сосудистой системы в стадии компенсации.

ПЛСД с ростом натренированности должен стремиться к 60 усл. ед. – этот показатель является отличным. У всех юношей ПЛСД находится на должном уровне (по заключению экспертов числовые значения в пределах 59 – 31 усл. ед. считаются хорошим показателем).

Таблица 22

Исходное состояние интегральных показателей

Юноши								
Показатели	Атлетическая гимнастика	Баскетбол	Борьба	Волейбол	Легкая атлетика	Плавание	Спортивные игры	Футбол
КВ, усл. ед.	15,5	17,4	16,6	15,3	18,3	21,2	18,2	16,9
УФС, усл. ед.	1,23	1,19	1,18	1,21	1,16	1,03	1,20	1,18
АПСК, усл. ед.	1,99	2,0	2,12	2,1	2,03	2,04	2,04	2,04
ПЛСД, усл. ед.	46,5	48,3	42,6	51,1	49,9	19,4	41,4	26,9
Девушки								
Показатели	Баскетбол	Борьба	Волейбол	Плавание	Легкая атлетика	Ритмическая гимнастика		
КВ, усл. ед.	20,6	20,1	21,4	21,2	21,40	18,4		
УФС, усл. ед.	1,01	1,16	1,08	1,03	1,08	1,13		
АПСК, усл. ед.	2,14	1,65	1,95	2,04	1,95	1,9		
ПЛСД, усл. ед.	14,3	23,4	22,8	19,4	20,14	25,4		

У девушек показатели КВ говорят об отсутствии достаточной натренированности, т. е. выше 20 усл. ед. Исключение составляют показатели КВ девушек из группы по ритмической гимнастике – 18,4 усл. ед. Показатель УФС, отражающий главным образом сердечную деятельность, и АПСК, отражающий систему кровообращения во всех отделениях, студенток соответствуют уровню показателей УФС и АПСК практически здоровых людей. А ПЛСД у всех девушек находится лишь на удовлетворительном уровне – в пределах 30 – 11 усл. ед. по оценкам экспертов. Наиболее низкие значения выявлены у баскетболисток (14,3) и пловчих (19,4).

Физическая подготовленность. Физическая подготовка юношей, специализирующихся на различных видах спорта, имеет существенные различия. Например, в проявлении силовых качеств (подтягивание на высокой перекладине) самые высокие результаты у футболистов (10,6 раз). Также футболисты быстрее всех (214,3 с) преодолевают дистанцию в 1000 м, демонстрируя свою выносливость. Баскетболисты превосходят своих сверстников в челночном беге (4x9 м) – 9,01 с, демонстрируя качество быстроты, пловцы же, наоборот, показывают самые низкие результаты – 10,1 с. Борцы (240,1 см) и баскетболисты (239,4 см) первые по скор.-силовым показателям (по прыжкам в длину с места). Также у борцов и баскетболистов лучше развита гибкость – 19,4 см и 13,7 см соответственно. Самые низкие показатели гибкости у студентов, специализирующихся в плавании.

Аналогичные результаты показали и девушки. У баскетболисток самые высокие показатели в проявлении силы – 45 подъемов туловища из положения лежа на спине, в проявлении быстроты – преодоление дистанции 4x9 м (10,4 с), и в проявлении гибкости – 19,3 см. В прыжках в длину с места показаны самые слабые результаты – 150 см (скор.-силовой показатель). На среднем уровне находится результат преодоления дистанции в 500 м, демонстрирующий качество выносливости 136 с.

Таблица 23

Исходное состояние физической подготовленности

Юноши								
Показатели	Атлетическая гимнастика	Баскетбол	Борьба	Волейбол	Легкая атлетика	Плавание	Спортивные игры	Футбол
Сила, раз	9,9	8,7	10,5	9,9	7,4	10,5	10,2	10,6
Быстрота, с	9,6	9,01	9,47	9,4	9,7	10,1	9,7	9,47
Выносливость, с	224,0	225,3	232,2	214,3	251,4	237,7	226,3	214,3
Скор.-силовой, с	232,5	233,9	240,1	229,6	227,0	229,9	215,8	227,8
Гибкость, см	10,4	13,7	19,4	12,9	7,5	6,9	11,2	9,2

Девушки

Показатели	Баскетбол	Борьба	Волейбол	Плавание	Легкая атлетика	Ритмическая гимнастика
Сила, раз	45,0	44,0	36,6	40,2	39,63	31,9
Быстрота, с	10,4	10,7	10,9	12,1	11,07	11,6
Выносливость, с	136,0	125,5	144,3	139,4	155,61	130,8
Скор.-силовой, с	150	170	176,1	171,7	180,06	167,7
Гибкость, см	19,3	16,5	12,8	11,4	13,06	8,23

На втором месте по физической подготовке находятся девушки из группы по борьбе. Они быстрее всех преодолевают дистанцию в 500 м, а в проявлении силы, быстроты и гибкости уступают лишь баскетболисткам. Самый низкий

показатель выносливости у девушек из группы по легкой атлетике (155,6 с) и волейболу (144,3 с). Зато они дальше всех прыгают в длину с места – 180,06 и 176,1 см соответственно.

У девушек, занимающихся ритмической гимнастикой, очень низкие показатели силы, гибкости и скоростно-силовых качеств.

Динамика физического состояния студентов, специализирующихся в различных видах спорта

Учебный процесс в группе по легкой атлетике преимущественно ориентирован на развитие физических качеств и подготовку к сдаче контрольных нормативов. В этом направлении студенты добились положительных результатов. Существенно улучшились показатели по всем контрольным нормативам. Юноши в конце первого года обучения сделали на 5 подтягиваний на перекладине больше, чем в начале учебного года – 6,4 и 11,2 раза ($P = 0,999$). На 0,3 с быстрее преодолели дистанцию в челночном беге – (9,7 и 9,4 с ($P = 0,980$), на 5,6 с улучшили показатели в беге на 1000 м – (251,4 и 245,0 с ($P = 0,999$), на 14 см дальше прыгнули в длину с места (227 и 241 см – $P=0,990$). На 6 см увеличился показатель гибкости – 7,5 и 11,5 см ($P = 0,950$). Девушки также улучшили показатели физической подготовленности.

Можно полагать, что упор на развитие физических качеств на первом году обучения оказался чрезмерным для студентов, что отразилось на показателях системы кровообращения. В частности, ухудшились показатели СД и ДД. СД увеличилось на 7 мм рт. ст. (116,2 и 123,6 мм рт. ст. ($P = 0,999$)), а ДД уменьшилось на 6 мм рт. ст. (72,7 и 66,6 ($P = 0,990$)). Это сказалось на уровне пульсового давления, которое увеличилось на 13 мм рт. ст. Повышение ПД и резкое снижение ДД отрицательно повлияло на УО, который увеличился на 10 мл (67,8 и 77,8 ($P = 0,999$)). Увеличение УО вызвало увеличение МОК, что в целом нарушило систему кровообращения.

Существенно снизились показатели физического развития в пробах: ОД кистевая снизилась на 5 %, а ЗД на вдохе – на 8 с. Другие показатели остались на прежнем уровне.

По показателям сердечного ритма видна положительная динамика в напряжении симпатической нервной системы – A_{MO} с 41,9 % снизилось до 34,8 % ($P = 0,990$), зато повысилось напряжение парасимпатической нервной системы $\Delta R-R$ – 0,29 и 0,35 с, что свидетельствует об усталости организма. На этом фоне функционального состояния достоверно улучшился КВ, который соответствует показателю КВ хорошо натренированного человека – 13,6 усл. ед.

Заметных изменений физического состояния студентов второго курса не наблюдалось. Среди показателей физической подготовленности улучшились лишь показатели выносливости, другие показатели остались прежними. Из пяти показателей сердечного ритма достоверно снизился только A_{MO} . Незначительно увеличилось ПД. Обращает на себя внимание резкое снижение умственной работоспособности – 65 % в начале года, 56,8 % в конце.

У студентов 3-го курса в конце года выявлены достоверные различия по семи показателям относительно начала года. Среди них выделяется резкое увеличение СД (123 и 130 мм рт. ст.) и снижение ДД (76,4 и 68,1 мм рт. ст.). Увеличился УО – 65 и 78 мл. Положительная динамика наблюдается по показателям ЧСС (87 и 72 уд/мин) и по интегральным показателям: КВ снизился с 19,8 до 12,1 усл. ед., а УФС достоверно повысился с 1,03 до 1,17 усл. ед. Резко снизилась УР – в начале года 76,6 %, в конце 65,1 %.

Сравнительный анализ динамики физического состояния студентов 4-го курса в начале и в конце учебного года показал, что физическая подготовка в течение года практически не изменяется, среди показателей физического развития наблюдается лишь увеличение ОГК в паузе – 85 и 88 см и сокращение ЗД на вдохе 75 и 63 с. Параметры сердечного ритма не изменились ни по одному из показателей. Показатели системы кровообращения, как и ранее, указывают на большое напряжение. Например, средние значения СД находятся на уровне 133 мм рт. ст., показатель ПД к концу года увеличился на 22 мм рт. ст., УО – на 12 мл и МОК на 1 л, став равным 6,08 л. Интегральные показатели указывают на улучшение состояния здоровья: КВ снизился с 18,8 до 12,9 усл. ед., а АПСК достоверно повысился на 0,3 усл. ед.

В группе **по атлетической гимнастике** учебный процесс на первом году обучения проходит в «щадящем» режиме. Все показатели физического состояния соответствуют норме, лишь частично варьируясь вокруг средних значений, отклонение которых от нормы несущественно. Исключение составил показатель ЗД на вдохе, сократившийся на 18 с.

На 2-м курсе положительная динамика наблюдается только по трем показателям: ОГК в паузе увеличился (в начале года 86,7, в конце года 89,5 см); КВ приблизился к идеальному значению – был 17,0, стал 12,0 усл. ед., а ПС снизилось до 12,0 усл. ед. Среди показателей сердечного ритма существенных изменений не наблюдалось. Отрицательная динамика выявлена по двум показателям физического развития и ряду показателей системы кровообращения. ЗД на вдохе и выдохе снизилась на 16 и 11 с соответственно. СД повысилось со 120,4 до 131,3 мм рт. ст., а ДД уменьшилось на 7 мм рт. ст. (71,9 и 64,2). Разнонаправленность этих отклонений повлияла на увеличение ПД, которое с 48,5 повысилось до 67,1 мм рт. ст. Для поддержания гомеостаза в организме УО повысился с 70,3 до 83,8 мл, а МОК – с 5,6 до 6,5 л.

Следует отметить, что в группе атлетической гимнастики силовые нагрузки в течение учебного года вызывают резкое повышение артериального давления. Как было показано, СД у студентов при поступлении в университет находилось на уровне 118 мм рт. ст. Умеренные нагрузки на 1-м курсе не внесли существенных изменений. На 2-м курсе в течение года СД увеличилось на 11 мм рт. ст. Во время летнего отдыха, когда отсутствовали активные занятия спортом, СД у студентов снижалось до нормы – 120 мм рт. ст., при регулярных занятиях снова повышалось до 131 мм рт. ст. На 3-м и 4-м курсах наблюдаются аналогичные изменения: 120 и 129 мм рт. ст. и 124 и 133 мм рт. ст. соответственно, что влияет на существенные различия в показателях ПД и УО. Если

учитывать, что одно сигмальное отклонение СД варьируется на уровне 11,2 единиц, то можно утверждать, что изменение среднего значения только на одну сигмальную единицу указывает на гипертонию.

Вместе с тем силовые нагрузки оказывают положительное воздействие на психофункциональное состояние организма. Числовые значения КВ на 2-м курсе улучшаются с 17,0 до 12,0 усл. ед; на 3-м курсе с 17,0 до 12,9 усл. ед; на 4-м курсе с 15,7 до 12,6 усл. ед. Интегральный показатель в отличие от артериального давления изменяется наоборот: отсутствие занятий приводит к ухудшению показателя КВ, а наличие занятий улучшает его. На 3-м курсе достоверно улучшилась КрТ, числовые значения уменьшились с 20,0 до 12,9 усл. ед. согласно экспертным оценкам, студенты достигли крепкого телосложения, которое сохраняется и на 4-м курсе.

Нельзя обойти вниманием и тот факт, что в связи с отрицательной динамикой СД у подавляющего большинства студентов АПСК на 4-м курсе ухудшился, т.е. появилось напряжение механизмов регуляции системы кровообращения, из-за чего произошло смещение студентов из «категории здоровых» в категорию «практически здоровых».

Занятия в группе по **борьбе** влияют на развитие скоростно-силовых качеств и обучают большому количеству технических приемов (навыков) для ведения схваток. Динамика физического состояния борцов мало чем отличается от динамики физического состояния студентов, занимающихся атлетикой: в развитии физических качеств значимых изменений не наблюдается. Уровень физического развития начиная со 2-го курса оценивается как хороший и отличный. Не выявлено существенных различий по интегральным показателям, управлению сердечным ритмом и системе кровообращения. На 2-м курсе незначительно увеличилось СД и ДД (с 119,4 до 121,5 и с 70 до 72,3 мм рт. ст.). На 3-м и 4-м курсах СД и ДД изменяются не более чем на 5 мм рт. ст. Полученные результаты свидетельствуют о благоприятном воздействии занятий борьбой на физическое состояние организма.

В группах по **игровым видам спорта** наблюдаются однонаправленные изменения большинства показателей физического состояния. Как правило, развитие двигательных качеств заканчивается на первом курсе. Исключение составляет лишь скоростно-силовая подготовка баскетболистов. На 2-м курсе прыжок в длину с места увеличился на 13 см – с 233,9 до 246,8 см, а на 3-м курсе подтягивание на перекладине улучшилось с 9,4 до 11,1 раз. По другим показателям уровень подготовки у всех испытуемых такой же, как на 1-м курсе, значимых различий не выявлено.

Положительная динамика физического развития студентов, занимающихся игровыми видами спорта, наблюдается на 2-м курсе преимущественно по формированию конституции тела. У баскетболистов ОГК в паузе увеличился до 89,6 см, у волейболистов и футболистов – до 90 см, у специализирующихся на других спортивных играх – до 87,6 см. У баскетболистов существенно изменился ПРГК – минус 1,7 на 4 кг повысилась масса тела, улучшились показатели

по КрТ – с 26,6 до 20,4 усл. ед. В других игровых специализациях существенных изменений этих показателей не наблюдается.

У игроков система кровообращения функционирует значительно лучше, чем у студентов из других специализаций. СД увеличивается в течение года не более чем на 6 мм рт. ст. В конце учебного года самый высокий показатель СД выявлен у футболистов 4-го курса – 127 мм рт. ст. ДД к концу четвертого семестра снижается не более чем на 5,2 мм рт. ст., что соответствует норме. В конце каждого учебного года у студентов всех игровых специализаций увеличивается ПД, что влияет на увеличение УО и МОК. Например, у волейболистов и футболистов УО на 2-м курсе поднялся с 69 до 76 мл и с 67 до 74 мл соответственно, а МОК с 4,9 до 5,4 л и с 4,5 до 5,5 л. Эти показатели до 4-го курса существенно не изменялись. У баскетболистов изменения произошли только в МОК, который на 2-м курсе увеличился с 5,0 до 5,9 л, а на 4-м курсе – с 4,8 до 5,5 л. УО существенно увеличился только на 3-м и 4-м курсах с 70,9 до 76,5 мл и с 67,4 до 74,0 мл. Ни по одному из показателей сердечного ритма существенной динамики не наблюдается, они находятся на уровне нормы. Интегральные показатели соответствуют показателям здорового человека, например, АПСК баскетболистов находится на уровне $2,26 \pm 0,33$ усл. ед., волейболистов – $2,23 \pm 0,33$ усл. ед., футболистов – $2,3 \pm 0,29$ усл. ед., занимающихся другими спортивными играми – $2,04 \pm 0,37$ усл. ед. УФС – $1,17 \pm 0,17$, $1,16 \pm 0,15$, $1,18 \pm 0,16$, $1,2 \pm 0,2$ усл. ед. соответственно. В аналогичной последовательности представлены числовые значения КВ – $13,9 \pm 5,1$, $14,8 \pm 3,9$, $16,9 \pm 4,9$, $18,2 \pm 4,8$ усл. ед. Лучшие показатели КВ у волейболистов и баскетболистов, занимающимся несколькими спортивными играми ($P = 0,990$).

Занятия **плаванием** оказывают наиболее благоприятное воздействие на дыхательную систему и на связанную с дыхательной системой сердечно-сосудистую деятельность организма (ПЛСД). На первом курсе ЖЕЛ увеличилась до 3970 мл, на 2-м – до 3984 мл, на 3-м – до 4062 мл и на 4-м курсе – до 4900 мл. При росте 180 см и весе 70 кг средние значения ЖЕЛ для студентов в возрасте 20 лет соответствуют должным величинам. ЧСС, равная 79 уд/мин на 1-м курсе, на 2-м и 3-м курсах снизилась до 75 уд/мин, на 4-м достигла 70 уд/мин. ЗД на вдохе в начале учёбы была равна 65,3 с, на 2-м курсе – 71,2 с, на 3-м – 70 с и на 4-м – 75 с. Подставив зафиксированные числовые значения в формулу $(ПЛСД = [(ЖЕЛ (мл) / 100) \times \text{длительность задержки дыхания, с}] / \text{частота пульса, уд/мин.})$ получаем ПЛСД, равный 52,5 усл. ед. Идеальный показатель («отлично») соответствует 60 усл. ед. Этот показатель самый высокий среди показателей всех студентов, специализирующихся в различных видах спорта, и принадлежит он пловцам.

Физическая подготовка на протяжении всего обучения осталась неизменной. Например сила: на 1-м курсе 10,5 подтягиваний на перекладине, на 2-м – 10,5; на 3-м – 10,9; на 4-м – 10,4 раз. Скорость варьируется в пределах 0,4 с относительно значений скорости на 1 курсе. Показатели других физических качеств лишь незначительно уступают первоначальным показателям, существенных же различий не наблюдается.

Следует обратить внимание на существенное повышение артериального давления. У пловцов средние значения СД увеличились на 10 мм рт. ст. (на 1-м курсе – 120 мм рт. ст., на 4-м курсе 130 мм рт. ст.). ДД наоборот, снизилось на 5,5 мм рт. ст. – с 70,4 на 1-м курсе до 64,9 мм рт. ст на 4-м курсе.

У **девушек**, занимающихся **ритмической гимнастикой**, основные изменения произошли на первом курсе. Повысились результаты в проявлении физических качеств: результат быстроты улучшился на 0,8 с (с 11,6 до 10,8 с), выносливости – на 8 с (со 130,8 до 122,9 с), гибкости – на 5,6 см (с 8,2 до 13,8 см). Существенно повысились показатели физического развития: ОГК в паузе увеличился на 6 см (с 73,7 до 79,8 см), на 3 усл. ед. улучшился ПРГК (с минус 4,7 до минус 1,01 усл. ед.), что положительно повлияло на КрТ (с 33,8 до 28,0 усл. ед.) и ИМР (с 11,9 до 12,5 усл. ед.). У девушек выявлены изменения по показателям сердечного ритма. Существенно улучшились показатели ИВР (с 207,5 до 138,0 усл. ед.) и ИГР (с 3,4 до 2,8 усл. ед.). По всем приведенным показателям достоверность колеблется от $P = 0,950$ до $P = 0,999$.

На 2-м курсе среди показателей физического состояния девушек улучшился только A_{10} – с 39,7 до 34,3 %), а числовые значения по другим показателям незначительно варьировались на том же уровне, на котором были в начале учебного года. На 3-м и 4-м курсах изменились показатели ЗД на вдохе и выдохе. Причем выявлена интересная закономерность: в начале 3-го курса ЗД на вдохе была равна 49,2 с, в начале 4-го курса – 47,8 с; в конце 3-го курса ЗД на вдохе была равна 62,4 с, а конце 4-го курса стала равна 63,2 с. ЗД на выдохе в начале 3-го курса была равна 35,4 с, на 4-м курсе – 32,2 с, а в конце года числовые значения 3-го и 4-го курсов совпали – 43,2 с. По всем приведенным показателям достоверность колеблется от $P = 0,980$ до $P = 0,999$.

Заключение

Анализ динамики физического состояния студентов позволяет внести коррективы в учебный процесс всех специализаций. Например, в учебном процессе специализации по **легкой атлетике** следует учитывать, что в школе уроки по физической культуре длятся 45 минут, а в вузе – 90 минут. Можно полагать, что увеличение на первом курсе нагрузки, направленной на развитие физических качеств, оказалось чрезмерным для функционального состояния организма, что привело к напряжению парасимпатической нервной системы вследствие утомления. В процессе занятий больше внимания следует уделять дыхательным упражнениям и развитию кистевой динамометрии. На каждом уроке желательно использовать упражнения, направленные на развитие гибкости и ловкости, поскольку они способствуют правильному функционированию системы кровообращения. Положительно отражаются на системе кровообращения занятия плаванием.

В группе по **атлетической гимнастике** дозирование физических нагрузок должно соответствовать функциональным возможностям организма. Следует обратить особое внимание на систему кровообращения. Для этого необхо-

димо учитывать, что упражнения, связанные с развитием гибкости и ловкости, не повышают СД, но ДД снижают на 5 %. Ещё больше снижают ДД упражнения, связанные с развитием скоростно-силовых качеств (-54 %) и выносливости (-13 %). Положительно влияют на функциональное состояние упражнения, связанные с играми, и занятия плаванием.

Наиболее благоприятное сочетание качества и количества физических нагрузок наблюдается в группах по **борьбе**. В этих группах не требуется корректировка учебного процесса, ориентированного на улучшение здоровья.

В **игровых видах спорта** преобладают физические нагрузки, связанные с эмоциями, например, во время единоборства, что усиливает напряжение центральной регуляции сердечным ритмом. Снизить это напряжение можно с помощью длительных упражнений на выносливость (при ЧСС на уровне 130 уд/мин) и плаванием. К нейтральным можно отнести упражнения, направленные на развитие быстроты и силы.

Для занимающихся **плаванием** характерно существенное улучшение показателей, связанных с сердечно-сосудистой и дыхательной системами. Улучшить показатели системы кровообращения можно с помощью нагрузок, направленных на развитие быстроты, гибкости и ловкости.

Для занимающихся **ритмической гимнастикой** можно рекомендовать незначительно сместить нагрузку в сторону развития общей выносливости и гибкости, что крайне необходимо женскому организму. В целом учебный процесс в группах по ритмической гимнастике удовлетворяет требованиям, направленным на укрепление здоровья.

Следует учитывать, что во всех учебных группах есть студенты, у которых индивидуальные показатели функционального состояния и физического развития не всегда совпадают со средними показателями в группе. Для практики принципиально важны не только средние групповые показатели, но и информация об индивидуальных особенностях каждого учащегося. Эта информация даст возможность разрабатывать и рекомендовать индивидуальные нагрузки, направленные на совершенствование физического состояния организма во внеурочное время, в том числе и дома.

Таким образом, кажется оправданным желание посвятить предстоящий 5-летний этап исследованию – более детально разработать методичку учебного процесса в спортивных группах с учетом динамики физического состояния организма студентов.

Литература

1. Амосов, Н. М. Энциклопедия Амосова. Алгоритм здоровья / Н. М. Амосов. – М. : АСТ, 2005. – 287 с.
2. Баевский, Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. – М. : Медицина, 1979. – 298 с.
3. Дембо, А. Г. Актуальные проблемы современной спортивной медицины / А. Г. Дембо. – М. : Фис, 1980. – 295 с.
4. Колос, В. М. Оздоровительная физическая культура учащихся и студентов / В. М. Колос. – Минск : Дополнения, 1999. – 119 с.
5. Кряж, В. Н. Государственный физкультурно-оздоровительный комплекс Республики Беларусь (I-IV ступени, возраст 7–21 год) / В. Н. Кряж, З. С. Кряж. – Минск : 1999. – 76 с.
6. Физическая культура : учеб. программа для непрофильных специальностей вузов (для групп основного, подготовительного и спортивного отделений) / С. В. Макаревич [и др.]. – Минск : РИВШ БГУ, 2002. – 38 с.
7. Физическое воспитание студентов основного отделения : учеб. для студентов вузов / Н. Я. Петров [и др.] ; под общ. ред. Н. Я. Петрова, А. В. Медведя. – Минск : 2003. – 528 с.