



# Весці БДПУ

Штоквартальны навукова-метадычны часопіс.  
Выдаецца з чэрвеня 1994 г.

№ 1(119) 2024

СЕРЫЯ 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка.  
Біялогія. Геаграфія

Галоўны рэдактар А. І. Жук

**Рэдакцыйная калегія:**

В. В. Радыгіна (нам. галоўнага рэдактара) (Рэспубліка Беларусь)

У. М. Байчораў (Рэспубліка Беларусь)

А. В. Баршчэўская (Рэспубліка Беларусь)

А. М. Вітчанка (Рэспубліка Беларусь)

А. І. Градунова (Рэспубліка Беларусь)

К. В. Жудрык (Рэспубліка Беларусь)

С. І. Зянько (Рэспубліка Беларусь)

Д. Л. Іваноў (Рэспубліка Беларусь)

Л. Ф. Кабашнікава (Рэспубліка Беларусь)

В. А. Кавалёва (Рэспубліка Беларусь)

А. Л. Казлова-Казырэўская (Рэспубліка Беларусь)

У. М. Котаў (Рэспубліка Беларусь)

В. Ф. Кулеш (Рэспубліка Беларусь)

К. А. Саечнікаў (Рэспубліка Беларусь)

Г. У. Скрыган (Рэспубліка Беларусь)

В. Р. Собаль (Рэспубліка Беларусь)

Л. Л. Тухолка (Рэспубліка Беларусь)

А. А. Францкевіч (Рэспубліка Беларусь)

У. У. Шлыкаў (Рэспубліка Беларусь)

К. І. Янушкевіч (Рэспубліка Беларусь)

**Адрас рэдакцыі:**

Вул. Магілеўская, 37, пакой 124,  
220007, Мінск.

тэл. 311-23-53

e-mail: vesti@bspu.by

Пасведчанне № 1355 ад 06.05.2010

Міністэрства інфармацыі

Рэспублікі Беларусь

Падпісана ў друк 25.03.2024.

Фармат 60×84 1/8. Папера афсетная.

Гарнітура *Арыял*. Рызаграфія.

Ум. друк. арк. 12,32. Ул.-выд. арк. 11,4.

Тыраж 40 экз. Заказ 133.

**Выдавец і паліграфічнае выкананне:**

Установа адукацыі «Беларускі дзяржаўны  
педагагічны ўніверсітэт імя Максіма Танка».

Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі  
выдаўца друкаваных выданняў

№ 1/236 ад 24.03.2014.

Ліцэнзія № 02330/448 ад 18.12.2013.

Вул. Савецкая, 18, 220030, Мінск.

Адказны сакратар В. У. Юхнавец

Рэдактар В. У. Юхнавец

Камп'ютарная вёрстка Д. Д. Уласенка

© Весці БДПУ. Серыя 3. 2024. № 1.



У адпаведнасці з загадам Вышэйшай атэстацыйнай камісіі ад 02.02.2011 г. № 26 часопіс «Весці БДПУ. Серыя 3» уключаны ў Пералік навуковых выданняў Рэспублікі Беларусь для апублікавання вынікаў дысертацыйных даследаванняў па біялагічных, географічных, педагагічных (тэорыя і методыка навучання матэматыцы, фізіцы, інфарматыцы), фізіка-матэматычных (матэматыка, оптыка, фізіка кандэнсаванага стану) навуках

Часопіс «Весці БДПУ. Серыя 3» у адпаведнасці з Пастановай ВАКа ад 08.06.2009 № 3 выходзіць:

№ 1, 3 па навуковых кірунках «Біялогія. Геаграфія»,

№ 2, 4 па навуковых кірунках «Фізіка. Матэматыка. Методыка выкладання»



У адпаведнасці з дагаворам

паміж БДПУ і ТАА «Научная электронная библиотека» (ліцэнзійны дагавор 676-12/2016 ад 21.12.2016 г.)

часопіс «Весці БДПУ» (у 3-х серыях) размяшчаецца на платформе eLIBRARY.RU і уключаны ў Расійскі індэкс навуковага цытавання (РІНЦ) – бясплатны агульнадаступны інструмент вымярэння публікацыйнай актыўнасці навукоўцаў і арганізацый.



# Вести БГПУ

Ежеквартальный научно-методический журнал.  
Издается с июня 1994 г.

№ 1(119) 2024

СЕРИЯ 3. Физика. Математика. Информатика.  
Биология. География

Главный редактор А. И. Жук

**Редакционная коллегия:**

В. В. Радыгина (зам. главного редактора) (Республика Беларусь)  
В. М. Байчоров (Республика Беларусь)  
Е. В. Борщевская (Республика Беларусь)  
А. Н. Витченко (Республика Беларусь)  
О. И. Грядунова (Республика Беларусь)  
Е. В. Жудрик (Республика Беларусь)  
С. И. Зенько (Республика Беларусь)  
Д. Л. Иванов (Республика Беларусь)  
Л. Ф. Кабашникова (Республика Беларусь)  
О. А. Ковалева (Республика Беларусь)  
А. Л. Козлова-Козыревская (Республика Беларусь)  
В. М. Котов (Республика Беларусь)  
В. Ф. Кулеш (Республика Беларусь)  
К. А. Саечников (Республика Беларусь)  
Г. В. Скриган (Республика Беларусь)  
В. Р. Соболев (Республика Беларусь)  
Л. Л. Тухолко (Республика Беларусь)  
А. А. Францкевич (Республика Беларусь)  
В. В. Шлыков (Республика Беларусь)  
К. И. Янушкевич (Республика Беларусь)

**Адрес редакции:**

Ул. Могилевская, 37, к. 124,  
220007, Минск,  
тел. 311-23-53  
e-mail: vesti@bspu.by

Свидетельство № 1353 от 06.05.2010.  
Министерства информации  
Республики Беларусь

Подписано в печать 25.03.2024.  
Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура Ариал. Ризография.  
Усл. печ. л. 12,32. Уч.-изд. л. 11,4.  
Тираж 40 экз. Заказ 133.

**Издатель и полиграфическое исполнение:**

Учреждение образования «Белорусский  
государственный педагогический университет  
имени Максима Танка».  
Свидетельство о государственной  
регистрации издателя печатных изданий  
№ 1/236 от 24.03.2014.

Лицензия № 02330/448 от 18.12.2013.  
Ул. Советская, 18, 220030, Минск.

Ответственный секретарь О. В. Юхновец  
Редактор О. В. Юхновец  
Компьютерная верстка Д. Д. Власенко

© Вести БГПУ. Серия 3. 2024. № 1.

✧ ✧ ✧  
В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии от 02.02.2011 г. № 26 журнал «Весті БДПУ. Серія 3» включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по биологическим, географическим, педагогическим (теория и методика обучения математике, физике, информатике), физико-математическим (математика, оптика, физика конденсированного состояния) наукам

Журнал «Весті БДПУ. Серія 3» согласно Постановлению ВАКа от 08.06.2009 № 3 выходит:

№ 1, 3 по научным направлениям «Биология. География»,

№ 2, 4 по научным направлениям «Физика. Математика. Методика преподавания»

✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧

В соответствии с договором  
между БГПУ и ООО «Научная электронная библиотека» (лицензионный договор 676-12/2016 от 21.12.2016 г.)  
журнал «Весті БДПУ» (в 3-х сериях) размещается на платформе eLIBRARY.RU и включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) – бесплатный общедоступный инструмент измерения публикационной активности ученых и организаций.



# BSPU Bulletin

Quarterly scientific-methodical journal  
Published since June 1994

№ 1(119) 2024

SERIES 3. Physics. Mathematics. Informatics.  
Biology. Geography.

**Editor-in-Chief A. Zhuk**

**Editorial Board:**

V. Radygina (*First Deputy Editor-in-Chief*) (Republic of Belarus)  
U. Bajchorau (Republic of Belarus)  
A. Barshcheuskaya (Republic of Belarus)  
A. Vitchanka (Republic of Belarus)  
A. Gradunova (Republic of Belarus)  
K. Zhudryk (Republic of Belarus)  
S. Zyanko (Republic of Belarus)  
D. Ivanou (Republic of Belarus)  
L. Kabashnikava (Republic of Belarus)  
V. Kavalyova (Republic of Belarus)  
A. Kazlova-Kazyreuskaya (Republic of Belarus)  
U. Kotau (Republic of Belarus)  
V. F. Kulesh (Republic of Belarus)  
K. Saechnikau (Republic of Belarus)  
G. Skrygan (Republic of Belarus)  
V. Sobal (Republic of Belarus)  
L. Tuholka (Republic of Belarus)  
A. Franckevich (Republic of Belarus)  
U. Shlykau (Republic of Belarus)  
K. Yanushkevich (Republic of Belarus)

**Editorial Office Contacts:**

Mogilyovskaya street, 37, room 124  
220007, Minsk.  
Tel. 311-23-53  
e-mail: vesti@bspu.by

Certificate No 1355 from 06.05.2010  
of the Ministry of Information  
of the Republic of Belarus

Passed for printing 25.03.2024.  
Format 60×84 1/8. Offset paper. Font *Arial*.  
Risography. Conventional printed sheet 12,32.  
Publisher's signature 11,41.  
Circulation 40 copies. Order 133.

**Publishing and printing:**

Educational establishment  
"Belarusian State Pedagogical University  
named after Maxim Tank".  
Certificate about state registration  
of publishers of printings No 1/236  
from 24.03.14.

License No 02330/448 from 18.12.2013.  
Sovetskaya street, 18,  
220030, Minsk, Republic of Belarus.

*Deputy Editor-in-Chief* V. Yuhnavec  
*Editor* V. Yuhnavec  
*Desktop Publishing* D. Ulasenka

© BSPU Bulletin. Series 3. 2024. № 1.



In compliance with the order of the Higher Attestation Commission from 02.02.2011 № 26 the journal "BSPU Bulletin. Series 3" is included into the List of scientific publications of the Republic of Belarus for publishing the results of these research on Biology, Geography, Pedagogic (theory and methods of teaching Mathematics, Physics, Informatics), Physics and Mathematics (Mathematics, Optics, Physics of Condensed State).

*In compliance with the decree  
of the HAC No 3 from 08.06.2009 the journal "BSPU Bulletin. Series 3" appears:  
No 1, 3 on the research areas "Biology. Geography",  
No 2, 4 on the research areas "Physics. Mathematics. Methods of Teaching".*



According to the agreement  
between BSPU and Pvt Ltd "Scientific Electronic Library" (licence contract № 676-12/2016 from 21.12.2016)  
the journal "BSPU Bulletin" (3 series) is placed on the platform eLIBRARY.RU and included in the Russian Science Citation Index (RSCI) –  
free public instrument for measuring publishing activity of scientists and organizations

## Змест

## Contents

### Біялогія

Грибок Н. А. ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА АСЕПТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР <i>ACTINIDIA ARGUTA</i> (SIEBOLD ET ZUCC.) PLANCH, EX MIQ. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ САХАРОЗЫ В ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ.....	6
Мазец Ж. Э., Ревуцкий С. П., Шиш С. Н., Пушкина Н. В., Мартынюк В. И. ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ <i>OCIMUM BASILICUM</i> L.....	13
Деревинский А. В., Деревинская А. А., Жудрик Е. В., Пушкина Н. В., Устинов В. Н. ВЛИЯНИЕ НИЗКОЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СОСТОЯНИЕ ПИГМЕНТНОГО АППАРАТА ВИНОГРАДА.....	21
Жудрик Е. В., Губарь О. О., Деревинский А. В. БИОИНДИКАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРБАНОФИТОЦЕНОЗОВ г. МИНСКА.....	27
Белюсова Н. Л. ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РОСТА И РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ В ЦБС НАН БЕЛАРУСИ.....	32
Лунина Н. М. РАЗМНОЖЕНИЕ ТРАВЯНИСТЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ЦБС НАН БЕЛАРУСИ.....	36
Левая М. А. ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РОСТА, РАЗВИТИЯ И ДЕКОРАТИВНЫЕ КАЧЕСТВА НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ТЮЛЬПАНОВ КЛАССА КАУФМАНА ( <i>TULIPA KAUFMANIANA</i> ) И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОЗЕЛЕНЕНИИ.....	40
Стрелкова Е. В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ОБЫКНОВЕННОГО ПАУТИННОГО КЛЕЩА И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОИНСЕКТИЦИДА В БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЕМ НА ТОМАТАХ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА ОАО «ТК БЕРЕСТЬЕ».....	45
Кунай Т. А., Ковалёва О. А., Ясученя Р. Н. ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЫС.....	52
Скриган Г. В., Гурбо Т. Л. ГАРМОНИЧНОСТЬ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КАК КРИТЕРИЙ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ.....	58
Бульга В. В., Шебеко Л. Л. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕТОДИКИ ДИАГНОСТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ЗДОРОВЬЯ».....	62
Соловьёва Н. Г., Кобзев В. Ф., Каско В. А. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОЛИМОРФИЗМЫ В ОЦЕНКЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР.....	68

### Геаграфія

Витченко А. Н., Телеш И. А. РЕЖИМ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ГОРОДЕ МИНСКЕ.....	75
Сидорович А. А. ГОРОДСКАЯ СИСТЕМА РАССЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ: ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ.....	80

### Biology

Hrybok N. FEATURES OF MORPHOGENESIS OF ASEPTIC CULTURES <i>ACTINIDIA ARGUTA</i> (SIEBOLD ET ZUCC.) PLANCH, EX MIQ. DEPENDING ON THE CONTENT OF SUCROSE IN THE NUTRITIONAL MEDIUM.....	6
Mazets Zh., Revutski S., Shysh S., Pushkina N., Martynyuk V. INFLUENCE OF COMPLEX ELECTROMAGNETIC RADIATION ON PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROCESSES OF <i>OCIMUM BASILICUM</i> L.....	13
Derevinskij A., Derevinskaya A., Zhudrik E., Pushkina N., Ustinov V. THE EFFECT OF LOW POSITIVE TEMPERATURE ON THE CONDITION OF GRAPES PIGMENT APPARATUS.....	21
Zhudrik E., Gubar O., Derevinskij A. BIOINDICATION POSSIBILITIES OF CONIFEROUS PLANTS IN THE CONDITIONS OF MINSK'S URBANOPHYTOCENOSES.....	27
Belavusava N. PECULIARITIES OF SEASONAL GROWTH AND DEVELOPMENT SOME TYPES OF NATURAL FLORA OF BELARUS IN CONDITIONS OF INTRODUCTION OF THE NAS OF BELARUS.....	32
Lunina N. PROPAGATION OF HERBACEOUS ORNAMENTAL PERENNIALS INTRODUCED IN THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS.....	36
Levaya M. PECULIARITIES OF SEASONAL GROWTH, DEVELOPMENT AND DECORATIVE CHARACTERISTICS OF SOME VARIETIES OF TULIPS OF KAUFMAN CLASS ( <i>TULIPA KAUFMANIANA</i> ) AND THEIR USE IN LANDSCAPING.....	40
Strelkova E. DETERMINATION OF THE DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT OF THE COMMON SPIDER MITE AND THE BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF THE BIOINSECTICIDE IN THE FIGHT AGAINST THE PEST ON TOMATOES IN PROTECTED SOIL CONDITIONS OJSC «TK BERESTYE».....	45
Kunay T., Kovalyova O., Yasuchenya R. INFLUENCE OF FOOD ADDITIVES ON INDICATORS OF HEART ACTIVITY OF RATS.....	52
Skryhan H., Hurbo T. HARMONIOUS OF PHYSICAL DEVELOPMENT AS A CRITERION FOR ADAPTATION OF STUDENTS.....	58
Bulyha V., Shebeko L. THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF A COMPREHENSIVE DIAGNOSTIC TECHNIQUE USING THE SOFTWARE «ASSESSMENT OF PHYSICAL CONDITION AND HEALTH».....	62
Solovyova N., Kobzev N., Kasko V. THE GENETIC POLYMORPHISMS IN THE ASSESSMENT OF THE PHYSICAL CAPABILITIES AND FUNCTIONAL RISKS: AN ANALYTICAL REVIEW.....	68

### Geography

Vitchenko A., Telesh I. REGIME OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION IN THE CITY OF MINSK.....	75
Sidorovich A. A. URBAN SETTLEMENT SYSTEM OF BELARUS: HISTORICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECT OF FORMATION.....	80

---

---

**Змест**

---

---

---

---

**Contents**

---

---

**Методыка выкладання****Methods of Teaching**

<i>Мауришчев В. В., Кулеш В. Ф., Бонина Т. А.</i> ИНТЕГРИРОВАННЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА» В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	86	<i>Mawrishcev V., Kulesh V., Bonina T.</i> INTEGRATED TRAINING COURSE «HUMAN LIFE SAFETY» IN THE SYSTEM OF HIGHER PEDAGOGICAL EDUCATION .....	86
<i>Хвалей О. Д.</i> ПРИРОДОВЕДЧЕСКАЯ ПРАКТИКА НА ФАКУЛЬТЕТЕ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСКУРСИИ НА ЛУГ .....	91	<i>Khvaley O.</i> NATURAL HISTORY PRACTICE AT THE FACULTY OF PRIMARY EDUCATION: PECULIARITIES OF EXCURSION TO THE MEADOW .....	91
<i>Буиклы А. А., Ковалёва О. А.</i> ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНЫЕ МОДУЛИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ» УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЯ» .....	95	<i>Buyukly A., Kovalyova O.</i> ELECTRONIC TRAINING MODULES AS A MEANS OF IMPROVING THE QUALITY OF STUDENTS' KNOWLEDGE WHEN STUDYING THE SECTION «MAN AND HIS HEALTH» OF THE SUBJECT «BIOLOGY» .....	95
<i>Огородник В. Э., Сологуб Н. С., Данильчик Д. С.</i> ПОТЕНЦИАЛ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К РЕАЛИЗАЦИИ ИДЕЙ СОЦИОГУМАНИТАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....	99	<i>Aharodnik V., Sologub N., Danilchik D.</i> THE POTENTIAL OF ELECTIVE DISCIPLINES IN PREPARING FUTURE TEACHERS TO IMPLEMENT THE IDEAS OF SOCIO-HUMANITARIAN SECURITY.....	99

УДК 796.03:004

UDC 796.03:004

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ  
МЕТОДИКИ ДИАГНОСТИКИ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
«ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ И ЗДОРОВЬЯ»**

**THE EFFECTIVENESS  
OF THE APPLICATION  
OF A COMPREHENSIVE  
DIAGNOSTIC TECHNIQUE USING  
THE SOFTWARE «ASSESSMENT  
OF PHYSICAL CONDITION  
AND HEALTH»**

**В. В. Булыга,**

*аспирант, ассистент кафедры  
физической культуры и спорта Полесского  
государственного университета;*

**Л. Л. Шебеко,**

*кандидат медицинских наук, доцент  
кафедры морфологии и физиологии  
человека и животных Белорусского  
государственного педагогического  
университета имени Максима Танка*

**V. Bulyha,**

*Postgraduate Student, assistant of the  
Department of Physical Culture and  
Sports, Polesky State University;*

**L. Shebeko,**

*PhD in Medicine, Associate Professor  
of the Department of Morphology  
and Physiology of Humans and  
Animals, Belarusian State Pedagogical  
University named after Maxim Tanks*

Поступила в редакцию 24.12.2023.

Received on 24.12.2023.

В статье представлена комплексная методика диагностики физического состояния и здоровья, а также исследование по оценке эффективности применения в учебном процессе учреждения высшего образования компьютерной программы «Оценка физического состояния и здоровья».

Применение разработанной методики, учитывающей диагностику стигм соединительнотканной дисплазии, дает возможность скорректировать параметры физической нагрузки при наличии отклонений показателей от нормы, подобрать оптимальный характер двигательной активности для профилактики прогрессирования ассоциированных препатологических и патологических состояний.

Совместимое программное обеспечение позволяет автоматизировать процесс анализа данных, своевременно выявлять и отслеживать изменения функционального состояния организма, упростить процесс оценки параметров здоровья и физического состояния обучающихся.

*Ключевые слова:* комплексная методика, физическое развитие, студенты УВО, программное обеспечение.

The article presents a comprehensive methodology for diagnosing physical condition and health, as well as a study to assess the effectiveness of the computer program «Assessment of physical condition and health» in the educational process of a higher education institution.

The application of the developed technique, which takes into account the diagnosis of stigmas of connective tissue dysplasia, makes it possible to adjust the parameters of physical activity in the presence of deviations from the norm, to choose the optimal nature of motor activity for the prevention of progression of associated prepathological and pathological conditions.

Compatible software allows you to automate the process of data analysis, timely identify and detect changes in the functional state of the body, simplify the process of evaluating the parameters of health and physical condition of students.

*Keywords:* complex methodology, physical development, university students, software.

**Введение.** Поскольку физическое состояние определяется совокупностью показателей физического развития, физической подготовленности и функционального состояния, а понятие здоровье определяется комплексом факторов, характеризующих общее состояние организма, проведение качественной оценки физического состояния и здоровья обучающихся невозможно без использования комплексного подхода [1–3].

Комплекс методов диагностики при этом должен включать совокупность соматометрических

показателей, оценку уровня функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, оценку уровня физической подготовленности, а также учитывать наличие заболеваний и факторов их развития [2; 5].

Проведенное нами исследование физического состояния студентов (юношей и девушек) на протяжении четырех лет обучения в условиях разной двигательной активности, а также студентов с разной степенью выраженности проявлений наследственных нарушений соединительной

ткани (ННСТ) позволило определить важность своевременной диагностики признаков соединительнотканной дисплазии и степени ее выраженности [6; 7].

Наличие достоверно значимых закономерностей, связанных с влиянием соединительнотканых проявлений на функциональные возможности и адаптационные резервы организма, позволяет включать диагностику фенотипических стигм ННСТ в комплексный мониторинг физического состояния в качестве интегральных показателей здоровья.

На основании проведенных исследований [6; 8; 9] была разработана комплексная методика оценки физического состояния и здоровья, а также совместимое программное обеспечение (зарегистрировано в Национальном центре интеллектуальной собственности: свидетельство о регистрации и депонировании объекта авторского права № 1486-КП от 12.03.2022), позволяющее проводить автоматизированный анализ данных.

Указанное программное обеспечение разработано для оптимизации процесса диагностики физического состояния студентов, своевременной донозологической диагностики патологических состояний, своевременной коррекции процесса по физическому воспитанию.

Автоматизация процесса комплексной диагностики физического состояния необходима в связи с тем, что при проведении мониторинга анализируется совокупность показателей не только отдельного индивида, но и группы обследуемых, количество которых может варьироваться от 100 до 1000 человек и более. Проведение анализа данных усложняется тем, что некоторые показатели при таком анализе имеют составной характер (с необходимостью производить математические вычисления, сравнивать показатели с данными таблиц-стандартов, распределять показатели согласно половым критериям и проводить их анализ), что также требует дополнительных временных затрат.

Проведение диагностики фенотипических признаков ННСТ связано со значительными временными и техническими трудностями, поскольку реализуется в условиях подсчета большого количества параметров и признаков, что также требует автоматизации анализа данных и внедрения в процесс диагностики программного обеспечения.

Применение разработанного средства автоматизации в учебном процессе при проведении мониторинга физического состояния обучающихся, позволит снизить временные затраты на обработку данных и упростить процесс проведения обследования.

Цель исследования: оценить эффективность использования разработанной комплексной методики диагностики с использованием программного обеспечения «Оценка физического состояния и здоровья» в учебном процессе учреждения высшего образования.

**Материалы и методы исследования.**

При построении комплексной методики учитывалась не только необходимость использования совокупности методов диагностики и необходимость их автоматизации, но и возможность их практического применения с учетом доступности инвентаря и оборудования, наличия технических возможностей. В связи с этим выбор методик обследования студентов был обусловлен стандартной материально-технической базой учреждений высшего образования и опирался на минимальный набор технических средств, необходимых для проведения обследования.

Проектирование комплексной методики оценки физического состояния и здоровья велось с использованием пяти компонентов:

1. Исследование антропометрических, морфологических показателей и индексов физического развития.
2. Исследование показателей функционального состояния организма.
3. Проведение диагностики фенотипических признаков и степени выраженности ННСТ.
4. Исследования физической подготовленности (показателей развития физических качеств).
5. Исследование субъективных показателей здоровья (психологическое обследование).

Стандартный набор антропометрических показателей, используемый при оценке физического развития, был дополнен показателями длины кисти, длины среднего пальца кисти и длины стопы. Также в измерения включены морфологическая высота лица, скуловая ширина, показатели теста большого пальца, показатели теста запястья, показатели гипермобильности суставов, необходимые для расчета критериев степени выраженности соединительнотканной дисплазии (рисунок 1).

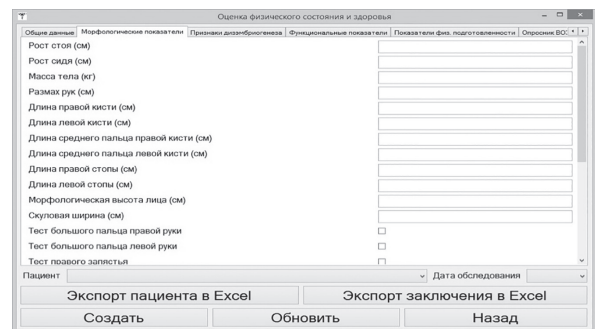


Рисунок 1 – Скриншот окна программы «Оценка физического состояния и здоровья». Вкладка «морфологические показатели»

Для оценки функционального состояния применялись наиболее доступные методы оценки физиологического состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, не требующие дорогостоящего оборудования: оценка показателей ЧСС, АД, ортостатическая проба, проба Руфье, функцио-

нальные пробы с задержкой дыхания, адаптационные возможности организма рассчитывались с использованием адаптационного потенциала по Р. М. Баевскому с соавт. (1987 г.)

В качестве экспресс-метода оценки уровня здоровья в методику включен более простой и информативный метод, дающий качественные характеристики уровня физического состояния и его балльную оценку – оценка уровня здоровья по Г. Л. Апанасенко (1988 г.).

Для диагностики стигм соединительнотканной дисплазии использовался набор параметров согласно шкале оценки степени выраженности ННСТ Т. И. Кадуриной, В. Н. Горбуновой (2009 г.), гипермобильность суставов оценивалась по критериям Р. Veighton (1973 г.) (рисунок 2).

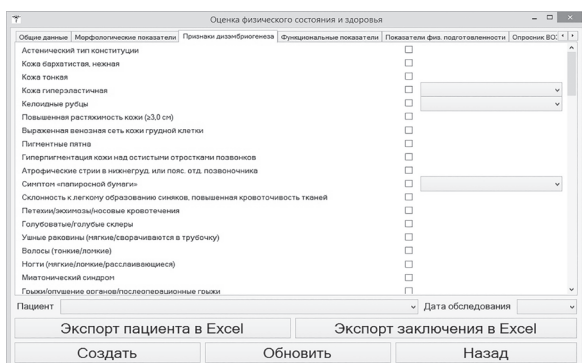


Рисунок 2 – Скриншот окна программы «Оценка физического состояния и здоровья». Вкладка «признаки дизэмбриогенеза»

Для оценки субъективных показателей здоровья в комплексной методике был использован «краткий опросник ВОЗ для оценки качества жизни», позволяющий оценить состояние физической, психической, социальной жизни.

Включение показателей для оценки уровня физической подготовленности осуществлялось согласно учебной программе по физическому воспитанию УВО.

В качестве апробации комплексной методики диагностики физического состояния и здоровья с использованием программного обеспечения, был проведен сравнительный анализ показателей физического состояния в двух группах студентов УО «Полесский государственный университет» за период с сентября 2021 по май 2022 г.

Группы сравнения были сформированы из студентов факультетов физкультурно-спортивного, экономического и биологического профилей. Критериями включения в группы было наличие легкой, умеренной и выраженной степени тяжести ННСТ (от 12 до 48 баллов).

В первую группу вошли 24 студента (14 девушек, 10 юношей), во вторую группу – 20 студентов (14 девушек, 6 юношей). В начале исследования студенты двух групп прошли диагностику с использованием программного обеспечения «Оценка физического состояния и здоровья».

После проведенного обследования первой группе студентов были даны индивидуальные рекомендации по коррекции физической нагрузки с учетом их морфофункционального статуса, а также проведена повторная диагностика физического состояния и здоровья и внесение коррекций в тренировочный процесс в середине и конце учебного года.

Вторая группа студентов занималась по стандартизированной программе с повторной диагностикой физического состояния в конце учебного года.

Статистический анализ данных проводился с помощью пакета программы Statistica 6.0. Результаты анализа считали статистически значимыми при величине достигнутого уровня значимости  $p \leq 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Оценка эффективности применения разработанной комплексной методики диагностики проводилась по данным изменений показателей физического состояния и здоровья студентов за учебный год (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка эффективности применения комплексной методики диагностики физического состояния и здоровья в учебном процессе по физическому воспитанию

Критерий оценки	«Улучшение показателей»		p < 1	«Нет изменений показателей»		p < 1	«Ухудшение показателей»		p <
	Группы сравнения			Группы сравнения			Группы сравнения		
	1	2		1	2		1	2	
Уровень здоровья по экспресс-методу Л. Г. Апанасенко	82 %	56 %	0,05	18 %	40 %	0,05	–	4 %	–
Проба Руфье	72 %	48 %	0,05	28 %	47 %	0,05	–	5 %	–
Показатель адаптационного потенциала по Р. М. Баевскому	70 %	52 %	0,05	30 %	41 %	0,05	–	7 %	–
Пробы с задержкой дыхания	80 %	50 %	0,05	20 %	48 %	0,05	–	2 %	–



Критерий оценки	«Улучшение показателей»		p < 1	«Нет изменений показателей»		p < 1	«Ухудшение показателей»		p <
	Группы сравнения			Группы сравнения			Группы сравнения		
	1	2		1	2		1	2	
Физическая подготовленность	70 %	50 %	0,05	30 %	50 %	0,05	–	–	–
Физическое и психическое благополучие (по данным краткого опросника ВОЗ)	30 %	15 %	–	70 %	85 %	0,05	–	–	–

Полученные данные свидетельствуют, что более положительные изменения функционального состояния наблюдаются в группе студентов, где использовалась методика диагностика физического состояния и здоровья и на ее основе коррекция параметров физической нагрузки.

Ниже приведены примеры оценки эффективности комплексной методики диагностики физического состояния и здоровья в физкультурно-оздоровительной работе при динамическом обследовании студента.

*Пример 1.* Обследуемый 1 (17 лет); пол – женский (таблица 2).

Группа по физической культуре – специальная медицинская группа (СМГ), факультет экономики и финансов.

Диагноз: сколиоз I степени, миопия средней степени (–2,5 диоптрии).

Признаки дизэмбриогенеза: астенический тип конституции, вальгусная установка стоп, узкий лицевой скелет, сколиоз I степени, миопия до 3 диоптрий, боли в области позвоночника.

Степень выраженности гипермобильности суставов: умеренная (4 балла).

Степень выраженности ННСТ: умеренной выраженности (35 баллов).

Жалобы: боли в позвоночном столбе, быстрая утомляемость.

Данные показателей функционального состояния:

показатель адаптационного потенциала – срыв адаптации;

индекс Руфье – ниже среднего;

жизненный индекс – неудовлетворительно;

вегетативный индекс Кердо – преобладание парасимпатических влияний (ваготония);

индекс Робинсона – ниже среднего;

анализ ортостатической пробы (изменение ЧСС) – неудовлетворительная реакция по типу парасимпатикотонии;

анализ ортостатической пробы (изменение АДД) – физиологическая реакция АД;

проба Штанге – неудовлетворительно;

проба Генчи – удовлетворительно;

общая оценка уровня здоровья – ниже среднего (5 баллов);

физическое и психическое благополучие по данным опросника ВОЗ – сниженное.

Рекомендации: занятия по физической культуре в специальной медицинской группе (согласно учебному расписанию) с направленной работой на коррекцию гипотонии мышц спины и стоп, миофасциальный релиз мышц груди и мышц ног, дыхательные практики (расслабление диафрагмы), гимнастика для глаз, оздоровительное плавание 1–2 раза в неделю.

**Таблица 2 – Динамика изменений показателей физического состояния за учебный год (пример 1)**

Показатель	Сентябрь 2021 г.	Декабрь 2021 г.	Май 2022 г.	Результат
ЧСС, уд/мин	80	78	75	улучш.
АДс, мм рт. ст.	120	115	120	без изм.
АДд, мм рт. ст.	80	85	80	без изм.
ЖЕЛ, л	2460	2480	2490	улучш.
Жизненный индекс, усл. ед.	39,67	40,1	41,2	улучш.
Адаптационный потенциал (по Р.М. Баевскому), усл. ед.	2,104	1,981	1,902	улучш.
Индекс Робинсона, усл. ед.	86,4	84,2	83	улучш.
Вегетативный индекс Кердо, усл. ед.	–11,1	–9	–5	улучш.
Индекс Руфье, усл. ед.	14,4	14,0	13,5	улучш.
Проба Штанге, с	30	32	32	улучш.
Проба Генчи, с	23	24	26	улучш.

Показатель	Сентябрь 2021 г.	Декабрь 2021 г.	Май 2022 г.	Результат
Уровень здоровья по Л. Г. Апанасенко (сумма баллов)	ниже среднего 5	ниже среднего 6	средний 7	улучш.
Физическое и психическое благополучие по данным опросника ВОЗ	сниженное	сниженное	нормальное значение	улучш.

*Пример 2.* Обследуемый 2, (17 лет); пол – мужской (таблица 3).

Группа по физической культуре – основная, факультет организации здорового образа жизни (физкультурно-спортивный профиль).

Диагноз: практически здоров.

Признаки дизэмбриогенеза: астенический тип конституции, узкий лицевой скелет, асимметрия стояния лопаток, «хруст» в суставах, нарушение прикуса.

Степень выраженности гипермобильности суставов: выраженная (6 баллов).

Степень выраженности ННСТ: умеренной выраженности (22 балла).

Жалобы: нет.

Данные показателей функционального состояния:

показатель адаптационного потенциала – срыв адаптации;

индекс Руфье – ниже среднего;

жизненный индекс – удовлетворительно;

вегетативный индекс Кердо – преобладание симпатических влияний (симпатикотония);

индекс Робинсона – среднее значение;

анализ ортостатической пробы (изменение ЧСС) – неудовлетворительная реакция по типу парасимпатикотонии;

анализ ортостатической пробы (изменение АДД) – физиологическая реакция АД; проба Штанге – удовлетворительно; проба Генчи – удовлетворительно; общая оценка уровня здоровья – средний (8 баллов);

физическое и психическое благополучие по данным опросника ВОЗ – норма.

Рекомендации: учебно-тренировочные занятия (согласно учебному расписанию) при контроле ЧСС, контроле нагрузки на коленные суставы.

Полученные данные по оценке эффективности комплексной методики и программного обеспечения показали, что данная методика может быть использована в практике физического воспитания, спортивной и восстановительной медицины для обследования обучающихся, спортсменов, пациентов и выявления лиц, находящихся в группе риска развития патологических состояний, ассоциированных с наследственными нарушениями соединительной ткани. Следует отметить, что данная методика диагностики не предназначена для диагностики случаев болезни, а разработана с целью выявления из обследованных лиц, нуждающихся в коррекции морфофункционального статуса при высоком риске развития патологических процессов.

**Таблица 3 – Динамика изменений показателей физического состояния за учебный год (пример 2)**

Показатель	Сентябрь 2021 г.	Декабрь 2021 г.	Май 2022 г.	Результат
ЧСС, уд/мин	78	75	72	улучш.
АДс, мм рт. ст.	130	120	120	улучш.
АДд, мм рт. ст.	75	80	85	улучш.
ЖЕЛ, л	3590	3620	3625	улучш.
Жизненный индекс, усл. ед.	58,6	60,3	61,2	улучш.
Адаптационный потенциал (по Р. М. Баевскому), усл. ед.	2,261	2,203	2,1056	улучш.
Индекс Робинсона, усл. ед.	84,2	83,6	82,2	улучш.
Вегетативный индекс Кердо, усл. ед.	14,7	14,2	14,0	без изм.
Индекс Руфье, усл. ед.	14,4	14,0	13,5	улучш.
Проба Штанге, с	48	49	50	улучш.
Проба Генчи, с	36	38	37	без изм.
Уровень здоровья по Л. Г. Апанасенко (сумма баллов)	средний 8	средний 10	выше среднего 12	улучш.
Физическое и психическое благополучие по данным опросника ВОЗ	нормальное значение	нормальное значение	нормальное значение	без изм.

**Заклучение.** Комплексная методика диагностики физического состояния и здоровья по параметрам диагностической эффективности не уступает методикам, использующимся в практике физического воспитания, а также имеет преимущество, заключающееся как в автоматизированной оценке результатов обследования и диагностике показателей морфофункционального состояния, так и диагностике степени выраженности соединительнотканной дисплазии.

Объединив параметры оценки физического состояния с диагностикой соединительнотканых нарушений, методика позволяет комплексно (с разных сторон) оценить характер изменений физического состояния и здоровья. А разработанное программное обеспечение позволяет упростить и ускорить процесс диагностики, минимизировав временные затраты на обработку данных.

Применение разработанной методики в учебном процессе позволило как оптимизировать

процесс диагностики, так и улучшить показатели физического состояния студентов на протяжении учебного года благодаря коррекции параметров нагрузки в соответствии с индивидуальным морфофункциональным статусом и учетом факторов риска развития патологических состояний, ассоциированных с ННСТ.

Полученные данные обследования, обработанные компьютерной программой, позволят в дальнейшем дифференцированно подходить к составлению тренировочных программ, подбору физической нагрузки в физкультурно-образовательном процессе учреждений высшего образования.

Применение комплексного автоматизированного подхода к оценке физического состояния имеет высокое практическое значение, поскольку могут использоваться как в целях мониторинга, так и при поиске наиболее оптимальных способов организации учебно-тренировочного процесса и построения оптимального двигательного режима отдельного индивида.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Техако, Л. И.* Современная антропология / Л. И. Техако, А. И. Зеленков. – Минск : Белорусская наука, 2012. – 264 с.
2. *Граевская, Н. Д.* Спортивная медицина / Н. Д. Граевская, Т. И. Долматова. – М. : Советский спорт. – 2004. – С. 136–211.
3. Таблицы показателей морфо-функционального состояния организма студентов 3–4 курсов / А. Н. Герасевич [и др.]; под ред. А. Н. Герасевича. – Брест : Альтернатива, 2013. – 80 с.
4. Мониторинг здоровья студенческой молодежи / А. Г. Фурманов [и др.] // Изв. Белорус. инженер. акад. – 2004. – № 1. – С. 51–55.
5. *Булыга, В. В.* Автоматизированная оценка физического состояния и здоровья студенческой молодежи / В. В. Булыга, Л. Л. Шебеко // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя грамадскіх і гуманітарных навук: навучна-практыцкі журнал. – 2022. – № 1. – С. 82–92.
6. *Булыга, В. В.* Анализ встречаемости стигм дизэмбриогенеза и изменений морфофункциональных показателей обучающихся в лонгитудальном периоде / В. В. Булыга, Л. Л. Шебеко // Весці БДПУ. Сер. 3, Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2023. – № 1. – С. 15–21.
7. *Булыга, В. В.* Особенности морфофункционального статуса во взаимосвязи с фенотипическими признаками дисплазии соединительной ткани / В. В. Булыга // Прикладная спортивная наука: научно-теоретический журнал. – 2022. – № 2(16). – С. 60–65.
8. *Булыга, В. В.* Физическая подготовленность и показатели здоровья студентов с разной степенью диспластических проявлений / В. В. Булыга, Л. Л. Шебеко // Научные труды Республиканского института высшей школы. Исторические и психолого-педагогические науки: сб. науч. статей / Республиканский ин-т высш. школы; под ред. В. А. Гайсенка. – Минск : РИВШ, 2022. – Вып. 22: в 4 ч. – Ч. 4. – С. 38–46
9. *Булыга, В. В.* Распространенность признаков дизэмбриогенеза у лиц молодого возраста / В. В. Булыга, Л. Л. Шебеко // Актуальные вопросы антропологии / Институт истории НАН Беларуси. – Минск : «Беларуская навука», 2022. – Вып. 17. – С. 167–176.

#### REFERENCES

1. *Tegako, L. I.* Sovremennaya antropologiya / L. I. Tegako, A. I. Zelenkov. – Minsk : Belorusskaya nauka, 2012. – 264 s.
2. *Graevskaya, N. D.* Sportivnaya medicina / N. D. Graevskaya, T. I. Dolmatova. – M. : Sovetskij sport. – 2004. – S. 136–211.
3. Tablicy pokazatelej morfo-funkcional'nogo sostoyaniya organizma studentov 3–4 kursov / A. N. Gerasevich [i dr.]; pod red. A. N. Gerasevicha. – Brest : Al'ternativa, 2013. – 80 s.
4. Monitoring zdorov'ya studencheskoj molodezhi / A. G. Furmanov [i dr.] // Izv. Belorus. inzhener. akad. – 2004. – № 1. – S. 51–55.
5. *Bulyga, V. V.* Avtomatizirovannaya ocenka fizicheskogo sostoyaniya i zdorov'ya studencheskoj molodezhi / V. V. Bulyga, L. L. Shebeko // Vesnik Paleskaga dzyarzhaj'naga y'niversiteta. Seryya gramadskih i gumanitarnyh navuk: nauchno-prakticheskij zhurnal. – 2022. – № 1. – S. 82–92.
6. *Bulyga, V. V.* Analiz vstrechaemosti stigm dizembriogeneza i izmenenij morfofunkcional'nyh pokazatelej obuchayushchihsvya v longitudinal'nom periode / V. V. Bulyga, L. L. Shebeko // Vesci BDPU. Ser. 3, Fizika. Matematyka. Infarmatyka. Biyalogiya. Geagrafiya. – 2023. – № 1. – S. 15–21.
7. *Bulyga, V. V.* Osobennosti morfofunkcional'nogo statusa vo vzaimosvyazi s fenotipicheskimi priznakami displazii soedinitel'noj tkani / V. V. Bulyga // Prikladnaya sportivnaya nauka: nauchno-teoreticheskij zhurnal. – 2022. – № 2(16). – S. 60–65.
8. *Bulyga, V. V.* Fizicheskaya podgotovlennost' i pokazateli zdorov'ya studentov s raznoj stepen'yu displasticheskikh proyavlenij / V. V. Bulyga, L. L. Shebeko // Nauchnye trudy Respublikanskogo instituta vysshej shkoly. Istoricheskie i psihologo-pedagogicheskie nauki: sb. nauch. statej / Respublikanskij in-t vyssh. shkoly; pod red. V. A. Gajsenka. – Minsk : RIVSh, 2022. – Vyp. 22: v 4 ch. – Ch. 4. – S. 38–46
9. *Bulyga, V. V.* Rasprostranennost' priznakov dizembriogeneza u lic molodogo vozrasta / V. V. Bulyga, L. L. Shebeko // Aktual'nye voprosy antropologii / Institut istorii NAN Belarusi. – Minsk : «Belaruskaya navuka», 2022. – Vyp. 17. – S. 167–176.