Література

1. В.Р. Спортовий Злет СУМ на Тарасівці – 1974. *Крилаті*. 1974. Ч. 11-12. С. 19.

2.Другий Европейський Спортовий Злет СУМ. Крилаті. 1975. Ч. 9. С. 22.

3.Лях-Породько О., Шуневич А. Діяльність Спілки Української Молоді у часі проведення Ігор XXI Олімпіади 1976 року. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: Зб. наук. праць. – Переяслав-Хмельницький, 2019. – Вип. 49. – С. 187-190.

4.Лях-Породько О., Шуневич А. Особливості діяльності Спілки Української Молоді у часі проведення Ігор XX Олімпіади 1972 року. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: Зб. наук. праць. – Переяслав-Хмельницький, 2019. – Вип. 43. – С. 552-554.

5.Сумівська Пресова Служба. Відбулась Третя Европеська Спортова Олімпіяда СУМ. *Свобода*. 1979. Ч. 237. С. 6.

6.Zenon Kowal. Сімейний архів. Спогади, 2025.

References

1. V.R. (1974) Sportivnyy Zlet SUM na Tarasovtsakh Sports [Rally of the Ukrainian Youth Union on Tarasivka]. *Krylaty*. Vyp. 11-12. P. 19.

2. (1975) Druhyy Evropeys'kyy Sportovyy Zlet SUM [Second European Sports Rally of the Ukrainian Youth Union]. *Krylaty*. Vyp. 9. P. 22.

3. Lyakh-Porodko O., Shunevych A. (2019) Diyal'nist' Spilky Ukrayins'koyi Molodi u chasi provedennya Ihor XXI Olimpiady 1976 [Activities of the Union of Ukrainian Youth during the Games of the XXI Olympiad of 1976]. *Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Internet Conference "Domestic Science at the Turn of Epochs: Problems and Development Prospects": Collection of Scientific Works.* – Pereyaslav-Khmelnytskyi. Vyp. 49. P. 187-190.

4. Lyakh-Porodko O., Shunevych A. (2019) Osoblyvosti diyal'nosti Spilky Ukrayins'koyi Molodi u chasi provedennya Ihor XX Olimpiady 1972 [Peculiarities of the activities of the Union of Ukrainian Youth during the Games of the XX Olympiad of 1972]. *Materials of the International Scientific and Practical Internet Conference "Trends and Prospects for the Development of Science and Education in the Conditions of Globalization": Collection of scientific works.* Pereyaslav-Khmelnytskyi. Vyp. 43. P. 552-554.

5. (1979) Sumivs'ka Presova Sluzhba. Vidbulas' Tretya Evropes'ka Sportova Olimpiyada SUM [Sumy Press Service. The Third European Sports Olympiad of the SYM was held. *Svoboda*. Vyp. 237. P. 6.

6. Kowal Z. (2025) Simeynyy arkhiv. Spohady [Family Archive. Memories].

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.04(190).18

Маліков М. В.
доктор біологічних наук,
професор кафедри медико-біологічних основ
фізичної культури і спорту
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна
orcid.org/0000-0001-8033-872X
Тищенко В.О.
доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор,
професор кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту,
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя
orcid.org/0000-0002-9540-9612
Симонік А. В.
кандидат біологічних наук,
доцент кафедри фізичної культури і спорту
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна
orcid.org/0000-0001-8574-8744
Силантьєв Д.О.
кандидат педагогічних наук
доцент кафедри фізичної культури і спортуЗапорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна
orcid.org/0009-0000-3992-4102

БІОМЕХАНІЧНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІКИ ВИКОНАННЯ ГРЕБКА У СПОРТСМЕНІВ РІЗНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ В АКАДЕМІЧНОМУ ВЕСЛУВАННІ

Дослідження присвячене біомеханічному аналізу техніки виконання гребка у спортсменів різної кваліфікації в академічному веслуванні. Було проведено відеоаналіз та використано інерційні сенсори для оцінки кутів згину суглобів, синхронізації рухів та стабільності техніки. У досвідчених веслувальників кути згину суглобів були ближчими до оптимальних значень: кут згину колінного суглоба, кульшового суглоба та синхронізація рухів. У спортсменів-початківців виявлено більшу варіабельність техніки, нестабільну координацію та коротшу довжину гребка. Це свідчить про недостатню ефективність передачі зусиль і втрату потужності. Аналіз показав, що основними проблемами початківців є неефективне використання сили ніг, нестабільність моторного контролю та недостатня мобільність суглобів. Запропоновано тренувальні методики для покращення техніки, зокрема корекцію кутів згину,

вдосконалення координації рухів та збільшення довжини гребка. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення тренувальних програм та підвищення ефективності академічного веслування.

Ключові слова: академічне веслування, відеоаналіз, моторний контроль, синхронізація рухів, варіабельність техніки.

Malikov M. V., Tyshchenko V.O., Symonik A. V., Sylantiev D.O. Biomechanical analysis of the effectiveness of the stroke technique in athletes of different qualifications in rowing. *This study aims to analyze the biomechanical characteristics of the rowing stroke among athletes with different experience levels. Using motion analysis and inertial sensors, we examined key parameters such as joint angles, stroke synchronization, stroke length, and movement variability.*

The study involved two groups: experienced rowers (≥5 years of training) and novice rowers (≤2 years of training). High-speed video analysis (240 fps) and inertial measurement units (IMU) were used to collect data on knee and hip joint angles, stroke synchronization (ms), and stroke length (cm). Data were analyzed to compare the stability and effectiveness of the rowing technique between the two groups.

The results showed that experienced rowers demonstrated a more stable technique with optimal knee and hip joint angles (47° and 90°, respectively) compared to novices (60° and 75°). Stroke synchronization was significantly better in experienced athletes (<50 ms delay), whereas novices had delays of up to 150 ms, indicating inefficient power transfer. The average stroke length was also longer in experienced rowers (170–190 cm) compared to novices (150–165 cm). Furthermore, movement variability was lower in experienced athletes (<5%) compared to novices (10–15%), suggesting better control and consistency.

These findings highlight the importance of proper biomechanical training in rowing. Improving joint angles, optimizing stroke synchronization, and increasing stroke length can enhance performance. The study suggests that motion analysis tools can be effectively used to refine rowing technique, making training more precise and individualized. Future research should explore the impact of training interventions on technique stability and investigate muscle activation patterns during the rowing stroke.

Keywords: *rowing, video analysis, motor control, movement synchronization, , technique variability.*

Постановка проблеми. Академічне веслування – це один із найбільш технічно складних видів спорту, де правильна біомеханіка рухів суттєво впливає на ефективність гребка та загальну продуктивність спортсмена [1; 2; 5]. Відхилення від оптимальної техніки можуть призводити до втрати потужності, підвищеного енергоспоживання або навіть до травм. Одним із ключових аспектів техніки є ефективність веслувального гребка, яку можна оцінити за допомогою біомеханічного аналізу. В сучасному спорті для цього використовують методи відеозапису, комп'ютерного аналізу руху та спеціальні датчики, що дозволяють визначити оптимальну траєкторію, кут згину суглобів та динаміку навантаження.

В Україні академічне веслування має давні традиції та активно розвивається. Згідно з даними Федерації академічного веслування України, проводяться регулярні змагання та чемпіонати, що сприяють підвищенню рівня майстерності спортсменів. Однак, попри значний розвиток цього виду спорту, кількість наукових досліджень, присвячених біомеханіці веслувального гребка, обмежена. Це створює потребу в детальнішому вивченні технічних аспектів, зокрема аналізу кутів згину суглобів та координації рухів під час гребка.

Для розуміння ефективності веслувального гребка важливо враховувати дослідження з біомеханіки рухів, аналізу техніки веслування та спортивної кінематики.

Попередні дослідження показують, що ефективність гребка залежить від правильного кута згину колінного та кульшового суглобів у фазі підготовки [2]; оптимальної координації роботи ніг, корпусу та рук [6]; стабільності позиції корпусу під час тяги [8].

Попри велику кількість робіт із біомеханіки веслування, недостатньо досліджені конкретні параметри кута згину суглобів у спортсменів різного рівня підготовленості. Наше дослідження спрямоване на заповнення цієї прогалини.

Мета дослідження: проаналізувати техніку веслувального гребка у спортсменів різного рівня підготовленості та виявити ключові відмінності, які впливають на ефективність руху.

Методи дослідження. У дослідженні взяли участь дві групи веслувальників: досвідчені спортсмени (кваліфіковані веслувальники, стаж понад 5 років, КМС та МС) – 8 осіб; спортсмени-початківці (аматори або веслувальники-початківці, стаж менше 2 років) – 9 осіб.

Методи збору даних. Аналіз техніки веслування проводиться за допомогою відеоаналізу та сенсорних технологій.

Відеоаналіз: використання високошвидкісних камер (240 кадрів/с); зйомка з трьох ракурсів: фронтального, бокового та зверху; програмне забезпечення: Dartfish або Kinoveа для аналізу кутів згину суглобів.

Сенсори руху: використання інерційних сенсорів (IMU) на суглобах (плечовий, ліктьовий, колінний, кульшовий); запис змін положення тіла протягом усього гребка.

В ході дослідження було здійснено оцінку наступних параметрів:

1. Кут згину колінного суглоба в момент початку гребка, градуси (°). Оптимальним вважається кут 45–50° (залежно від антропометрії спортсмена).

2. Кут згину кульшового суглоба у фазі тяги, градуси (°).

3. Часова синхронізація рухів (координація ніг, корпусу і рук), мілісекунди (мс). Оптимальна різниця між початком руху ніг, корпусу та рук має бути <50 мс.

4. Довжина гребка, сантиметри (см) або градуси (°) руху весла.

5. Стабільність рухів (варіабельність техніки), коефіцієнт варіації (%). Розраховується як стандартне відхилення ключових показників (кути, довжина гребка, темп) від середнього значення.

Процедура тестування. Кожен спортсмен виконує 5 хвилин веслування на ергометрі Concept2 у стандартному темпі (30 гребків/хв). Запис проводиться в однакових умовах (стандартна температура, контрольована вологість). Після тесту проводиться відеоаналіз і обробка даних сенсорів.

Виклад основного матеріалу. Після аналізу відеозаписів та даних інерційних сенсорів ми отримали значні відмінності між досвідченими та менш підготовленими веслувальниками.

Порівняння біомеханічних показників. Результати дослідження показали, що у досвідчених веслувальників кути згину суглобів під час гребка є більш оптимальними та відповідають загальноприйнятим стандартам ефективної техніки. Зокрема, середній кут згину колінного суглоба у момент початку гребка у досвідчених спортсменів становив 47,11 ± 2,07°, тоді як у менш досвідчених – 60,23 ± 3,05°. Це свідчить про те, що початківці схильні більше «просідати» під час гребка, що може впливати на передачу зусиль.

Кут згину кульшового суглоба також показав значні відмінності:

У досвідчених веслувальників він у середньому становив 90,16 ± 2,14°, що забезпечує ефективне включення м'язів задньої поверхні стегна та сідничних м'язів. У менш досвідчених спортсменів цей показник становив 75,12 ± 4,12°, що свідчить про менш ефективне використання сили ніг і корпусу.

Ще одним важливим показником є часова синхронізація рухів, тобто наскільки узгоджено працюють ноги, корпус і руки. У досвідчених спортсменів відставання між початком руху ніг, нахилом корпусу і гребком руками було в межах 40,14 ± 5,14 мс. У менш досвідчених веслувальників цей показник сягав 125,34 ± 10,01 мс, що може призводити до втрати енергії та неефективного руху човна.

Таблиця. Основні показники техніки у спортсменів різного рівня

Показник	Кваліфіковані веслувальники (M ± m) n=8	Початківці (M ± m) n=9	Достовірність відмінностей (p)
Кут згину колінного суглоба (°)	47,11 ± 2,07	60,23 ± 3,05	<0.01
Кут згину кульшового суглоба (°)	90,16 ± 2,14	75,12 ± 4,12	<0.05
Часова синхронізація рухів (мс)	40,14 ± 5,14	125,34 ± 10,01	<0.001
Довжина гребка (см)	180,25 ± 5,10	157,27 ± 6,12	<0.01
Стабільність рухів (%)	3,12 ± 1,01	12,09 ± 2,06	<0.001

Довжина гребка також суттєво відрізнялася: у досвідчених спортсменів середній показник становив 180,25 ± 5,10 см, тоді як у початківців – 157,27 ± 6,12см. Це свідчить про те, що менш досвідчені веслувальники роблять коротші гребки, що може знижувати загальну ефективність їхнього веслування.

Рисунок демонструє варіабельність (нестабільність) техніки. Досвідчені спортсмени демонструють стабільні рухи: їхні показники кута згину, довжини гребка та синхронізації рухів змінювалися в межах 3–5%. Менш досвідчені спортсмени показали значно вищий рівень варіабельності – від 8% до 15%, особливо у часовій синхронізації рухів. Це означає, що досвідчені веслувальники краще контролюють свої рухи, тоді як у початківців є велика варіативність, що може свідчити про нестабільність техніки або недостатню адаптацію до тренувального навантаження.

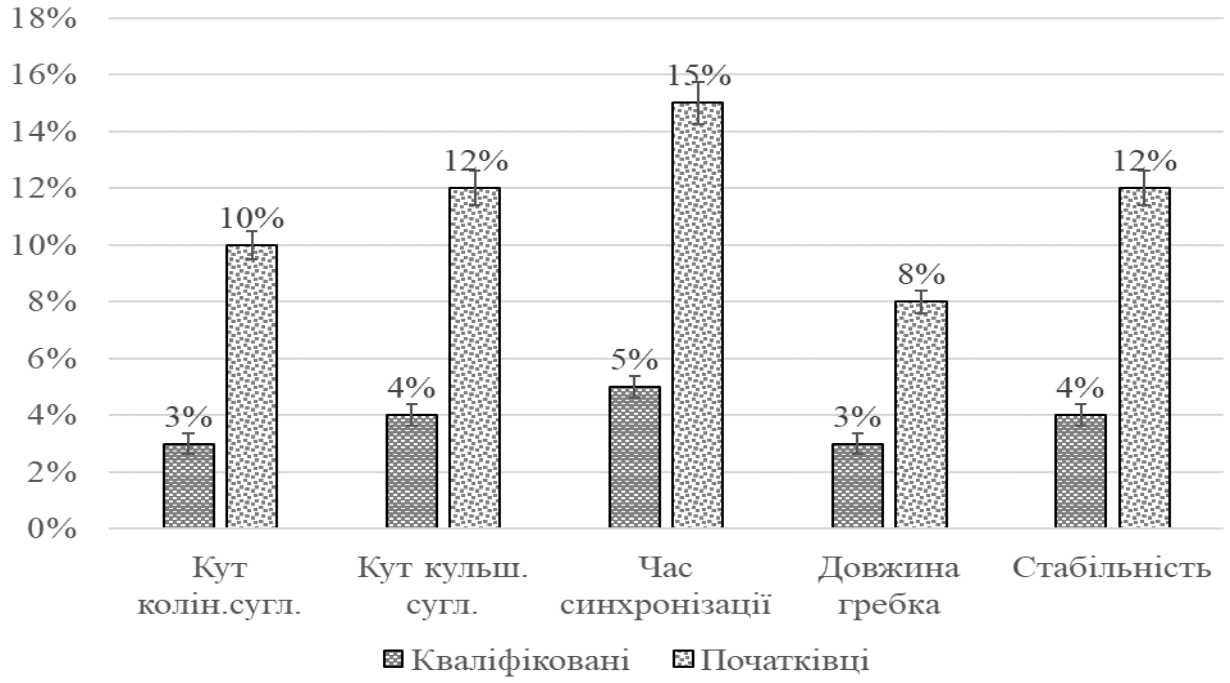


Рисунок. Варіабельність показників техніки у спортсменів різного рівня.

Окрім числових даних, відеоаналіз підтвердив наступні особливості техніки менш досвідчених спортсменів:

- надмірне згинання колін і нахил корпусу назад у завершальній фазі гребка.
- затримка між рухами ніг, корпусу і рук, що створює ефект «розірваного» гребка.
- менша амплітуда руху, що призводить до меншої ефективності передачі зусиль.

Отже, досвідчені веслувальники мають більш стабільну та ефективну техніку, з оптимальними кутами згину суглобів, кращою синхронізацією рухів та довшим гребком. Менш досвідчені спортсмени мають значні відхилення від оптимальної техніки, що виражається у більшій варіабельності рухів, меншій ефективності гребка та втраті енергії через несинхронізовані рухи.

Отримані результати підтвердили гіпотезу про те, що досвідчені веслувальники мають більш стабільну та ефективну техніку, тоді як менш підготовлені спортсмени демонструють значну варіабельність рухів. Це узгоджується з попередніми дослідженнями у сфері біомеханіки веслування (Kleshnev, 2002; Nolte, 2005) [4, 7].

Аналіз ключових біомеханічних параметрів. Різниця у куті згину суглобів між групами може свідчити про дві основні проблеми у веслувальників-початківців:

- неефективне використання сили ніг. Недостатній нахил корпусу вперед та неправильний розподіл зусиль призводять до втрати потужності.
- погана мобільність суглобів. Занадто великий або занадто малий кут згину колінного та кульшового суглобів може обмежувати амплітуду руху і впливати на довжину гребка.

Проблеми з часовою синхронізацією рухів у початківців можуть бути пов'язані з недостатнім розвитком моторного контролю та нестачею досвіду. Затримка між рухами ніг, корпусу та рук у 100–150 мс означає, що енергія, яка мала б ефективно передаватися від ніг до весла, розсіюється, знижуючи загальну ефективність веслування.

Довжина гребка є ще одним важливим показником ефективності техніки. Коротший гребок (150–165 см у початківців проти 170–190 см у досвідчених) означає, що менше води захоплюється під час кожного руху, що безпосередньо впливає на швидкість човна.

Варіабельність техніки як показник рівня майстерності. Висока варіабельність рухів у менш досвідчених веслувальників може пояснюватися двома факторами:

- нестабільність моторних навичок – відсутність повторюваної послідовності рухів під час кожного гребка.
- недостатня фізична підготовка – втома може змінювати техніку веслування від гребка до гребка.

Подібні висновки були зроблені у дослідженні Wilson et al. (2019) [3], де встановлено, що у спортсменів з коротким стажем тренувань варіабельність техніки може досягати 15–20%.

Корекція техніки як спосіб підвищення ефективності веслування. Отримані результати мають важливе практичне значення для тренувального процесу:

- коригування кутів згину – робота над оптимальним положенням тіла у фазах гребка.
- покращення синхронізації рухів – тренування з використанням відеоаналізу та біомеханічного зворотного зв'язку.
- збільшення довжини гребка – робота над амплітудою руху шляхом мобільності кульшового суглоба та правильної передачі зусиль.

Часова синхронізація рухів у початківців є значно гіршою (100–150 мс затримки проти <50 мс у досвідчених спортсменів), що впливає на ефективність передачі зусиль. Високий рівень варіабельності техніки та недостатній контроль над рухами вказують на необхідність корекції тренувального процесу. Отже, кваліфіковані веслувальники мають стабільну техніку з оптимальними кутами згину суглобів та довжиною гребка (170–190 см проти 150–165 см у початківців). У менш досвідчених спортсменів спостерігається велика варіабельність рухів (10–15% проти <5% у професіоналів), що може призводити до втрат ефективності.

Висновки. Академічне веслування – це вид спорту, в якому ефективність рухів визначає кінцевий результат змагань. Дослідження біомеханіки гребка дозволяє краще зрозуміти, які технічні особливості роблять веслувальника швидшим і ефективнішим. Використання відеоаналізу та сенсорних технологій дозволяє об'єктивно оцінювати техніку спортсменів та коригувати її в режимі реального часу. Розробка спеціальних програм з корекції техніки (поліпшення синхронізації рухів, роботи над довжиною гребка) може значно підвищити ефективність веслування.

Таким чином, результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення тренувальних методик, а також для подальшого розвитку біомеханічного аналізу у веслувальному спорті.

Подальші дослідження у сфері біомеханіки можуть бути спрямовані на розширення вибірки спортсменів, вивчення м'язової активності під час гребка та аналіз техніки у реальних умовах веслування на воді.

References

1.Ab Aziz Mohd Yusof , Muhamad Noor Harun, Fakhrizal Azmi Nasruddin, Ardiyansyah Syahrom (2022). Rowing Biomechanics, Physiology and Hydrodynamic: A Systematic Review. *Int J Sports Med.* 43(07): 577-585. DOI: 10.1055/a-1231-5268

2.Baudouin, A., Hawkins, D. (2004). Investigation of biomechanical factors affecting rowing performance. *Journal of Biomechanics*, 37(7), 969-976. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2003.11.011

3.Fiona Wilson, Conor Gissane, John Gormley & Ciaran Simms. (2013). Sagittal plane motion of the lumbar spine during ergometer and single scull rowing, *Sports Biomechanics*. 12:2, 132-142, DOI: 10.1080/14763141.2012.726640

4.Kleshnev V. (2002). Power in Rowing. *International Research in Sports Biomechanics. Edited by J.Hong. Routledge*. P. 224–230.

5.Legge N, Watsford M, Sharp P, O'Meara D, Slattery K. (2023). "A feeling for run and rhythm": coaches' perspectives of performance, talent, and progression in rowing. *J Sports Sci*. 41(10):927–36. DOI: 10.1080/02640414.2023.2249752

6.Miarka B, Dal Bello F, Brito CJ, Vaz M, Del Vecchio FB. (2018). Biomechanics of rowing: kinematic, kinetic and electromyographic aspects. *J Phys Educ Sport*.;18(1):193–202. DOI:10.7752/jpes.2018.01025

7.Nolte, V., McLaughlin, S. (2005). The balance of crew rowing boats. *Malaysian Journal of Sport Science and Recreation*..Vol. 1 (1), 51-64.

8.Omelianenko, V. I., Hrebenyk, O. V. (2024). Biomekhanika v akademichnomu vesluvanni. Fizychne vykhovannia ta sport. (1), 94-98. DOI: 10.26661/2663-5925-2024-1-12

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.04(190).19
УДК: 378.091.12:005.963.5:796.011

Митчик О.П.
кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент
завідувач кафедри теорії та методики фізичної культури
Комунальний заклад вищої освіти
«Луцький педагогічний коледж», м. Луцьк
orcid.org/0000-0002-6775-6334
Кліш І.С.
кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент
доцент кафедри фізичної культури
Комунальний заклад вищої освіти
«Луцький педагогічний коледж», м. Луцьк
https://orcid.org/0000-0001-9761-8496
Денисенко Н.Г.
доктор педагогічних наук,
декан факультету початкової освіти та фізичної культури,
Комунальний заклад вищої освіти
«Луцький педагогічний коледж», м. Луцьк
https://orcid.org/0000-0001-5730-0221
Пуш О. А.
кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри педагогіки, психології та методики початкової освіти
Комунальний заклад вищої освіти
«Луцький педагогічний коледж», м. Луцьк
https://orcid.org/0000-0002-5838-521X

ПЕДАГОГІЧНА ПРАКТИКА У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

У статті розглядається педагогічна практика як складова професійної підготовки майбутнього учителя фізичної культури. Визначено різні організаційно-методичні аспекти педагогічної практики з фізичної культури. Відмічається, що сутність педагогічної практики полягає у самостійному виконанні здобувачами освіти повноцінної професійної навчально-виховної діяльності. Під час проходження педагогічної практики здобувачі освіти за спеціальністю 014.11 Середня освіта (Фізична культура) не лише виконують завдання з навчально-виховної роботи, передбачені чинними інструктивними документами, а й проводять певну науково-дослідницьку роботу згідно із завданням кафедри теорії та методики фізичної культури, узагальнюють передовий досвід, проводять педагогічні експерименти, готують реферати на актуальні наукові теми, проводять підготовку курсових робіт на основі матеріалів проведеного дослідження. Про результати проведеної роботи вони доповідають на методичних семінарах, підсумкових конференціях із педагогічної практики, у студентських наукових гуртках, на щорічних студентських наукових конференціях.

***Ключові слова**: педагогічна практика, фізична культура, студенти, учитель фізичної культури, підготовка.*

Oleksandr Mytchyk, Iryna Klish, Nataliia Denysenko, Olena Push. Pedagogical Practice in the Training of Future Physical EducationTteachers.

The article considers adaptive sports as a component of physical culture, a part of the general culture of society, and the international Olympic movement as the largest social movement of the modern era, which arises and operates under the influence of various social factors and, in turn, has a significant impact on society. It is noted that due to the conditions that have arisen in Ukraine as a result of the war, especially its consequences, the role of adaptive physical education and sports has acquired special significance for the further effective development of our society, the restoration of the employability of a special contingent of the population, and adaptation to new living conditions.

Given the challenges facing Ukraine related to the increasing number of people with disabilities as a result of military actions, ensuring the effective functioning of sports organizations that develop adaptive sports is relevant.

One of the significant achievements of the 20th and early 21st centuries is the realization and scientific substantiation of the decisive role of physical activity in the rehabilitation of people with special needs. The efforts of government agencies, scientists, and practitioners should be aimed at finding ways to optimally use means of physical culture and sports to strengthen health, achieve the necessary level of employability, and adapt disabled individuals in society.