

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»

**Н.П. Петрушкина, Е.В. Звягина**

**ОСНОВЫ БИОРИТМОЛОГИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
СПОРТСМЕНОВ**

*Методические рекомендации для аспирантов группы научных  
специальностей 5.8. Педагогика  
5.8.5 Теория и методика спорта*

*Под общей редакцией Н. П. Петрушкиной*

*Рекомендовано методическим советом УралГУФК*

Челябинск  
2026

УДК 796.015  
ББК 75.0  
П 31

Рекомендовано к использованию  
в образовательном процессе УралГУФК  
методическим советом УралГУФК  
протокол № 8 от 22 апреля 2026 г

Рецензент: заведующий кафедрой теории физической культуры, биомеханики и информационных технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры», д.б.н., профессор Д. А. Дятлов

Методические рекомендации по организации и проведению факультативной дисциплины «Основы биоритмологии двигательной деятельности спортсменов для аспирантов группы научных специальностей 5.8. Педагогика, 5.8.5 Теория и методика спорта / сост. Н. П. Петрушкина, Е. В. Звягина – Челябинск : УралГУФК, 2026. – \_\_\_\_\_

Методические рекомендации предназначены для аспирантов, осваивающих факультативную дисциплину «Основы биоритмологии двигательной деятельности спортсменов» (научная специальность 5.8.5 Теория и методика спорта). Издание содержит структурированный теоретический материал по ключевым разделам курса, вопросы для самоподготовки, алгоритмы выполнения практических работ с детализированными заданиями для аспирантов, а также перечень контрольных вопросов к зачету. Рекомендации направлены на формирование у аспирантов системных знаний в области хронофизиологии спорта, необходимых для планирования и проведения научных исследований, анализа временных рядов физиологических показателей и оптимизации тренировочного процесса с учетом биоритмологических закономерностей.

УДК 796.015  
ББК 75.0  
П 31

©УралГУФК, 2026  
© Н.П. Петрушкина, Е.В. Звягина

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ТЕМ  
ДИСЦИПЛИНЫ 6

Тема 1. Основы временной организации жизнедеятельности спортсменов 6

Тема 2. Экологические биоритмы и их влияние на организм спортсмена 9

Тема 3. Физиологические ритмы двигательной активности и вегетативных систем 12

Тема 4. Основы методики анализа рядов наблюдений у спортсменов 15

Тема 5. Десинхроноз у спортсменов: виды, причины, последствия 18

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ  
МОНИТОРИНГА БИОРИТМОВ 21

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 24

СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ 26

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ 27

СПИСОК ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 29

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ 313

## ВВЕДЕНИЕ

В современной спортивной науке, и особенно в области физиологии спорта, успех исследовательской и практической деятельности во многом определяется не только глубиной теоретических знаний о временной организации функций, но и способностью выстроить методологически верный алгоритм оценки, анализа и коррекции биологических ритмов спортсмена [1; 2]. Дисциплина «Основы биоритмологии двигательной деятельности спортсменов» занимает ключевое место в системе подготовки научных и научно-педагогических кадров по группе специальностей 5.8 «Педагогика» (направленность 5.8.5 «Теория и методика спорта») [4]. Ее освоение позволяет аспиранту сформировать целостное представление о временной организации жизнедеятельности организма, принципах хронофизиологического анализа, методах регистрации и интерпретации биоритмов, а также овладеть навыками оптимизации тренировочного процесса с учетом хронобиологических закономерностей [2; 3; 5].

Программа дисциплины выстроена таким образом, чтобы последовательно провести аспиранта от фундаментальных основ временной организации биологических систем к сложным вопросам диагностики и коррекции десинхронозов в спортивной практике [2;4]. Изучение начинается с раздела «Основы временной организации жизнедеятельности спортсменов», в рамках которого рассматриваются ключевые понятия биоритмологии, классификация биоритмов, иерархическая структура временной организации организма, а также хронобиологические типы спортсменов [1; 2; 3]. Эти знания служат фундаментом для последующего анализа «Экологических биоритмов и их влияния на организм спортсмена», где особое внимание уделяется циркадианным и циркануальным ритмам показателей кровообращения, дыхания, иммунитета и нейрогуморальной регуляции, а также роли внешних датчиков времени (фотопериодизма, геомагнитной активности) в формировании адаптивных реакций [2; 3; 7].

Логическим продолжением становится освоение раздела «Физиологические ритмы двигательной активности и вегетативных систем», в котором аспиранты знакомятся с хронофизиологическими аспектами адаптации к физическим нагрузкам, особенностями взаимодействия циркадианных ритмов и ритма двигательной активности, а также спецификой перестройки временной организации функций при адаптации к различным климатическим условиям (жаркий и холодный климат, высокогорье) [1, 2, 5]. Эти представления затем конкретизируются при изучении раздела «Основы методики анализа рядов наблюдений у спортсменов», где рассматриваются методы планирования хронобиологического исследования, очистки временных рядов от артефактов, устранения тренда, спектрального анализа и синусоидальной аппроксимации (cosinor-анализ) [3; 8; 21]. Освоение этих методов позволяет аспирантам перейти от качественного описания ритмических процессов к их количественной оценке с определением основных параметров – мезора, амплитуды и акрофазы [3; 21].

Важнейшим блоком дисциплины является раздел, посвященный «Десинхронозу у спортсменов», который интегрирует все предыдущие темы и выводит аспирантов на уровень практического применения полученных знаний [2; 5]. В рамках данного раздела рассматриваются виды, причины и последствия десинхроноза, особенности изменений периода, фазы и амплитуды циркадианных ритмов при рассогласовании временной организации, а также специфика десинхроноза при трансмеридиональных перемещениях [3; 5; 22]. Особое внимание уделяется методам диагностики и коррекции десинхроноза – светотерапии, применению мелатонина, постепенному изменению режима, что имеет непосредственное значение для оптимизации подготовки спортсменов к соревнованиям в условиях смены часовых поясов [3; 5].

В рамках дисциплины особое внимание уделяется методологическим основам изучения временной организации организма спортсмена как управляемой системы, динамика которой может быть прослежена, оценена и при необходимости скорректирована [4; 12]. Такой системный подход к наблюдению и оценке изменений биоритмов с последующей выработкой управленческих решений в тренировочном процессе получил название «хрономониторинг» [4]. В спортивной науке хрономониторинг выступает не просто как инструмент сбора данных, но как фундаментальный методологический принцип, позволяющий выявлять закономерности адаптации к нагрузкам, прогнозировать функциональное состояние спортсмена и обосновывать научно выверенные вмешательства [2; 4; 10].

Изучение биоритмологии в рамках данной дисциплины направлено на достижение нескольких взаимосвязанных целей. Прежде всего, это формирование у аспирантов знаний и умений, необходимых для выполнения самостоятельной научно-исследовательской работы в области спортивной хронобиологии, включая корректную постановку проблемы, формулировку цели и задач, планирование эксперимента по регистрации биоритмов и выбор адекватных методов анализа [3; 4; 12]. Важнейшей составляющей является развитие навыков критического анализа научной литературы по хронобиологии, позволяющего оценивать достоверность и новизну результатов, а также выявлять перспективные направления для собственных изысканий [2; 8]. Не менее значимой задачей выступает освоение современных методов сбора, обработки и анализа временных рядов физиологических показателей, включая  $\cos\text{inor}$ -анализ, спектральный анализ и специализированное программное обеспечение [3; 21]. Наконец, дисциплина призвана подготовить аспирантов к практическому применению биоритмологических знаний в тренерской и научно-педагогической деятельности – от индивидуализации тренировочного процесса с учетом хронотипа до разработки программ коррекции десинхронозов [2; 5; 10].

Таким образом, освоение дисциплины «Основы биоритмологии двигательной деятельности спортсменов» создает необходимую основу для формирования профессиональных навыков исследователя и практика в области спортивной физиологии, обеспечивая преемственность между

теоретической подготовкой и практической реализацией научного проекта [1; 2; 4]. Значение биоритмологической грамотности трудно переоценить: именно от качества планирования хронобиологического исследования, корректности выбора методов анализа временных рядов и обоснованности интерпретации полученных параметров биоритмов зависят достоверность результатов, их вклад в развитие научного знания и, в конечном счете, успешность оптимизации тренировочного процесса и подготовки спортсменов высокой квалификации [3; 5; 12].

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы временной организации жизнедеятельности спортсменов

Теоретический блок

Временная организация жизнедеятельности представляет собой фундаментальное свойство биологических систем, проявляющееся в упорядоченности физиологических процессов во времени. У человека, как и у всех млекопитающих, существует иерархическая система биоритмов, обеспечивающая адаптацию к циклическим изменениям внешней среды.

Классификация биоритмов основана на длительности периода колебаний:

Высокочастотные ритмы (доли секунды – 30 минут): ритмы сердечной деятельности, дыхания, биоэлектрической активности мозга.

Ритмы средней частоты (30 минут – 6,5 суток): ультрадианные (с периодом менее 20 часов), циркадианные (околосуточные, 20–28 часов), инфрадианные (более 28 часов).

Низкочастотные ритмы (от 6,5 суток до 1 года): циркасептанные (околонедельные), циркатригигантные (околомесячные), циркануальные (окологодовые).

Для спортивной деятельности наибольшее значение имеют циркадианные ритмы, которые определяют суточную динамику физической работоспособности, влияют на эффективность тренировочных занятий в разное время суток, модулируют восстановительные процессы после нагрузок.

Структура временной организации включает три взаимосвязанных уровня:

Генетический – врожденная программа ритмической активности.

Нейрогуморальный – супрахиазматические ядра гипоталамуса, эпифиз (мелатонин), вегетативная нервная система.

Поведенческий – режим сна и бодрствования, прием пищи, двигательная активность.

Хронобиологические типы спортсменов:

«Жаворонки» – пик работоспособности в первой половине дня.

«Голуби» (аритмики) – высокий уровень работоспособности в течение всего дня.

«Совы» – максимальная работоспособность во второй половине дня и вечером.

Задания для аспирантов

Аналитический обзор: Подготовить обзор (3–5 стр.) на тему «Эволюция представлений о временной организации организма в спортивной науке». Используйте учебник Шапошниковой В.И., Таймазова В.А. «Хронобиология и спорт», монографию Агаджаняна Н.А. «Биоритмы, среда обитания, здоровье», а также 2–3 статьи из eLibrary по данной проблеме. В

обзоре проследите, как менялись подходы к учету биоритмов в спортивной практике.

Практическое исследование: Определите свой хронотип с помощью модифицированного теста Хорна–Остберга (опросник приведен в Приложении). Составьте индивидуальный профиль суточной работоспособности, отметив предполагаемое время подъема, пиков активности и спадов. Сравните полученные данные с литературными нормами.

Доклад: Подготовить доклад (5–7 мин) на тему «Значение учета хронотипа спортсмена для планирования тренировочного процесса».

Литература

Основная:

Шапошникова, В.И. Хронобиология и спорт / В.И. Шапошникова, В.А. Таймазов. – М.: Советский спорт, 2005. – 168 с.

Корягина, Ю.В. Хронобиологические основы спортивной деятельности / Ю.В. Корягина. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2008. – 264 с.

Рапопорт, С.И. Хронобиология и хрономедицина: руководство / Под ред. С.И. Рапопорта, В.А. Фролова, Л.Г. Хетагуровой. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2012. – 480 с.

Дополнительная:

Агаджанян, Н.А. Биоритмы, среда обитания, здоровье / Н.А. Агаджанян, И.В. Радыш. – М.: РУДН, 2013. – 362 с.

Степанова, С.И. Биоритмологические аспекты проблемы адаптации / С.И. Степанова. – М.: Наука, 1986. – 244 с.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru> (ключевые слова: «хронотип», «циркадианные ритмы в спорте»)

Физиология человека – <https://meduniver.com/Medical/Physiology/>

Оборудование: опросник для определения хронотипа, секундомер.

Тема 2. Экологические биоритмы и их влияние на организм спортсмена  
Теоретический блок

Экзогенные ритмы формируются под влиянием факторов внешней среды, которые выступают в роли датчиков времени (zeitgebers). К основным экологическим синхронизаторам относятся: фотопериодизм (смена дня и ночи), геомагнитная активность, температурный режим, социальные факторы.

Циркадианные ритмы показателей состояния организма спортсменов:

Система кровообращения: ЧСС (акрофаза 12:00–16:00), АД (максимум в 8:00–12:00 и 16:00–18:00).

Система дыхания: частота дыхания (акрофаза 12:00–16:00), ЖЕЛ (максимум в 16:00–18:00).

Иммунная система: содержание Т-лимфоцитов (акрофаза 2:00–4:00), активность натуральных киллеров (максимум в утренние часы).

Нейрогуморальная регуляция: мелатонин (пик 2:00–4:00), кортизол (акрофаза 6:00–8:00), тестостерон (максимум 6:00–9:00).

Циркануальные (сезонные) ритмы проявляются в повышении работоспособности в весенне–летний период, снижении иммунитета в зимние месяцы, сезонных колебаниях уровня гормонов.

Задания для аспирантов

Аналитический обзор: Подготовить обзор современных исследований о влиянии фотопериодизма и геомагнитной активности на функциональное состояние спортсменов. Используйте учебное пособие Корягиной Ю.В., руководство Рапопорта С.И., а также 3–4 статьи из eLibrary или PubMed (например, о влиянии магнитных бурь на вариабельность сердечного ритма). Обратите особое внимание на методы, используемые для оценки этих влияний.

Практическое исследование: Проведите анализ суточной динамики собственных показателей ЧСС и АД. Измерения проводятся 6 раз в сутки (8:00, 12:00, 16:00, 20:00, 24:00, 4:00). Данные занесите в таблицу. Определите время акрофазы и батифазы для каждого показателя. Сравните полученные результаты с теоретическими нормами.

Доклад: Подготовить доклад на тему «Сезонные изменения физической работоспособности и их учет в годичном цикле подготовки».

Литература

Основная:

Корягина, Ю.В. Хронобиологические основы спортивной деятельности / Ю.В. Корягина. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2008. – 264 с.

Рапопорт, С.И. Хронобиология и хрономедицина: руководство / Под ред. С.И. Рапопорта, В.А. Фролова, Л.Г. Хетагуровой. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2012. – 480 с.

Агаджанян, Н.А. Биоритмы, среда обитания, здоровье / Н.А. Агаджанян, И.В. Радыш. – М.: РУДН, 2013. – 362 с.

Дополнительная:

Агаджанян, Н.А. Биоритмы, спорт, здоровье / Н.А. Агаджанян, Н.Н. Шабатура. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 208 с.

Бреус, Т.К. Хроноструктура биоритмов сердца и факторы внешней среды / Т.К. Бреус, С.М. Чибисов, Р.М. Баевский, К.В. Шезбухов. – М.: Изд-во РУДН, 2002.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru> (ключевые слова: «циркадианные ритмы», «сезонные ритмы в спорте», «геомагнитная активность»)

PubMed – <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

Оборудование: тонометр, секундомер, таблицы для регистрации.

Тема 3. Физиологические ритмы двигательной активности и вегетативных систем

Теоретический блок

Хронофизиологические аспекты адаптации к физическим нагрузкам. Выделяют стадии срочной адаптации (первые дни–недели), долговременной адаптации (недели–месяцы) и стабильной тренированности.

Взаимодействие циркадианных биоритмов и ритма двигательной активности. Двигательная активность выступает как мощный синхронизатор. Регулярные тренировки в одно и то же время суток способствуют закреплению временной структуры физиологических функций, повышению эффективности выполнения заданий.

Хронофизиологические аспекты адаптации к различным климатическим условиям:

Жаркий климат: смещение акрофазы на утренние часы, повышение роли парасимпатической регуляции.

Холодный климат: усиление симпатической активности, повышение основного обмена.

Высокогорье: гипоксическая стимуляция эритропоэза, смещение акрофазы работоспособности на утренние часы.

Задания для аспирантов

Аналитический обзор: Подготовить обзор научной литературы по хронофизиологическим аспектам адаптации к физическим нагрузкам в избранном виде спорта. Используйте учебник Солодкова А.С., учебное пособие Петрушкиной Н.П., а также 3–4 статьи из eLibrary. Выделите ключевые изменения временной организации на разных этапах адаптации.

Практическое исследование: Проведите тестирование физической работоспособности в утренние (8:00–9:00) и вечерние (17:00–18:00) часы. Используйте пробу Руффье–Диксона или степ–тест. Оцените время восстановления ЧСС после нагрузки в разное время суток. Сопоставьте результаты с вашим хронотипом.

Доклад: Подготовить доклад на тему «Хронофизиологические особенности адаптации спортсменов к условиям жаркого климата».

Литература

Основная:

Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – 8–е изд. – Москва : Спорт, 2024. – 620 с.

Петрушкина, Н.П. Спортивно–оздоровительный мониторинг : учеб.–метод. пособие / Н.П. Петрушкина, Е.В. Звягина. – Челябинск : УралГУФК, 2025. – 144 с.

Корягина, Ю.В. Хронобиологические основы спортивной деятельности / Ю.В. Корягина. – Омск: Изд–во СибГУФК, 2008. – 264 с.

Дополнительная:

Пшенникова, М.Г. Адаптация к физическим нагрузкам / М.Г. Пшенникова // Физиология мышечной деятельности: учебник / под ред. Я.М. Коца. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – С. 145–159.

Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru> (ключевые слова: «адаптация к физическим нагрузкам», «хронофизиология»)

ACSM – <https://www.acsm.org/>

Оборудование: велоэргометр или степ-платформа, пульсометр, секундомер.

Тема 4. Основы методики анализа рядов наблюдений у спортсменов

Теоретический блок

Анализ временных рядов физиологических показателей является ключевым инструментом хронобиологических исследований.

Планирование временного ряда: определение длительности регистрации (не менее 3–5 периодов предполагаемого ритма), выбор интервала дискретизации (для циркадианных ритмов – 1–4 часа), стандартизация условий.

Очистка временного ряда от случайных выбросов (артефактов) и устранение тренда (долговременного изменения среднего уровня показателя).

Спектральный анализ временного ряда позволяет выявить периодические составляющие. Основные методы: преобразование Фурье, периодограммный анализ, вейвлет-анализ.

Синусоидальная аппроксимация временных рядов (Cosinor-анализ) – наиболее распространенный метод оценки параметров биоритмов. Модель имеет вид:

$$Y(t) = M + A \times \cos(\omega t + \varphi)$$

где  $M$  – мезор,  $A$  – амплитуда,  $\omega$  – угловая частота,  $\varphi$  – акрофаза.

Программное обеспечение: Cosinor-Analysis 2.4, Cosinor Ellipse 2006, SPSS, R (библиотека 'chron'), MATLAB.

Задания для аспирантов

Аналитический обзор: Подготовить обзор методов анализа временных рядов, применяемых в современной хронобиологии. Используйте руководство Рапопорта С.И., монографию Степановой С.И., а также 2–3 статьи, где применяется cosinor-анализ или спектральный анализ. Охарактеризуйте преимущества и ограничения каждого метода.

Практическое исследование: Выполните cosinor-анализ данных по ЧСС, полученных в задании к Теме 2. Используйте программу «Cosinor-Analysis 2.4» (или ручную, следуя алгоритму из Приложения). Определите основные параметры ритма (мезор, амплитуду, акрофазу) и оцените их статистическую значимость. Постройте график аппроксимации.

Доклад: Подготовить доклад на тему «Современные программные средства для анализа биоритмов в спорте».

Литература

Основная:

Рапопорт, С.И. Хронобиология и хрономедицина: руководство / Под ред. С.И. Рапопорта, В.А. Фролова, Л.Г. Хетагуровой. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2012. – 480 с.

Степанова, С.И. Биоритмологические аспекты проблемы адаптации / С.И. Степанова. – М.: Наука, 1986. – 244 с.

Корягина, Ю.В. Хронобиологические основы спортивной деятельности / Ю.В. Корягина. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2008. – 264 с.

Дополнительная:

Корягина, Ю.В. Cosinor Ellipse 2006 / Ю.В. Корягина, С.В. Нопин // Программы для ЭВМ. – 2006. – № 3 (56). – С. 42.

Информационные ресурсы:

Проблемная комиссия «Хронобиология и хрономедицина» – [www.chronobiology.ru](http://www.chronobiology.ru)

Статистический портал – ресурсы по анализу временных рядов

Оборудование: ПК с установленными программами «Cosinor–Analysis 2.4», «Cosinor Ellipse 2006», табличный процессор Excel.

Тема 5. Десинхроноз у спортсменов: виды, причины, последствия

Теоретический блок

Десинхроноз – состояние рассогласования биологических ритмов, возникающее при несоответствии внутренней временной организации организма внешним датчикам времени.

Виды десинхроноза: внутренний (эндогенный), внешний (экзогенный), частичный, тотальный.

Причины десинхроноза у спортсменов: трансмеридиональные перелеты, нарушение режима сна и бодрствования, нерегулярный график тренировок, резкие изменения климатогеографических условий.

Признаки и проявления: снижение работоспособности, нарушение сна, повышенная утомляемость, ухудшение координации, повышение ЧСС в покое.

Десинхроноз при трансмеридиональных перемещениях: фазы адаптации (острая, частичной адаптации, полной адаптации). Скорость адаптации зависит от направления перелета, количества часовых поясов, хронотипа.

Методы коррекции десинхроноза: светотерапия, мелатонин, постепенное изменение режима, оптимизация режима питания, физическая активность.

Задания для аспирантов

Аналитический обзор: Подготовить обзор современных подходов к коррекции десинхроноза у спортсменов при трансмеридиональных перелетах. Используйте учебник Шапошниковой В.И., руководство Рапопорта С.И., а также 3–4 статьи из eLibrary (например, о применении мелатонина и светотерапии). Оцените эффективность различных методов.

Практическое исследование: Разработайте программу коррекции десинхроноза для гипотетической ситуации: перелет спортсмена из Москвы во Владивосток (7 часовых поясов) за 3 дня до начала соревнований. Составьте план мероприятий по этапам: предварительная подготовка (за 5–7

дней), во время перелета, после прибытия (1–7 дни). Обоснуйте выбор каждого метода.

Доклад: Подготовить доклад на тему «Диагностика и коррекция десинхроноза в подготовке спортсменов высокой квалификации».

Литература

Основная:

Шапошникова, В.И. Хронобиология и спорт / В.И. Шапошникова, В.А. Таймазов. – М.: Советский спорт, 2005. – 168 с.

Рапопорт, С.И. Хронобиология и хрономедицина: руководство / Под ред. С.И. Рапопорта, В.А. Фролова, Л.Г. Хетагуровой. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2012. – 480 с.

Корягина, Ю.В. Хронобиологические основы спортивной деятельности / Ю.В. Корягина. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2008. – 264 с.

Дополнительная:

Агаджанян, Н.А. Биоритмы, спорт, здоровье / Н.А. Агаджанян, Н.Н. Шабатура. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 208 с.

Бочарова, Т.А. Хронопсихотелесные причины травматизма и случаев проявления неадекватного поведения / Т.А. Бочарова, И.А. Воронов // Ученые записки университета имени П.Ф.Лесгафта. – 2013. – №9. – С.36–40.

Информационные ресурсы:

eLibrary – <https://elibrary.ru> (ключевые слова: «десинхроноз», «трансмеридиональные перелеты в спорте»)

Физиология человека – <https://meduniver.com/Medical/Physiology/>

Оборудование: литературные источники, интернет-ресурсы, таблицы для составления алгоритма.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ МОНИТОРИНГА БИОРИТМОВ СПОРТСМЕНОВ

Мониторинг биоритмов функционального состояния спортсменов осуществляется комплексно группой специалистов, включающей спортивных физиологов, психологов, врачей, тренеров, и непосредственно самим спортсменом [4, 10]. У каждого специалиста своя роль, но, в конечном счете, на каждом этапе мониторинга осуществляется комплексная диагностика и оценка физической работоспособности, определение уровня резервных возможностей организма с учетом этапов подготовки, функциональной подготовленности и внесение корректив в индивидуальные планы подготовки [4, 12].

Проведение мониторинга и оценка на его основе результатов уровня подготовленности к профессиональной деятельности, в том числе – к спортивной, и своевременная диагностика возникающих нарушений позволяет [4, 10, 12]:

- выявить слабые звенья в организме для целенаправленного воздействия;
- составить индивидуальную программу тренировок и оздоровительных занятий и оценить её эффективность;
- прогнозировать риск возникновения нарушений адаптации, в том числе десинхроноза [2, 3].

В соответствии с задачами контроля выделяют [4, 12]:

Оперативные обследования – оценка срочного тренировочного эффекта (изменений во время нагрузки и в ближайшем восстановлении) [4, 13].

Текущие обследования – оценка отставленного тренировочного эффекта (в начале и конце микроцикла) [4, 12].

Этапные комплексные обследования – оценка кумулятивного тренировочного эффекта (каждые 2–3 месяца), включая анализ параметров циркадианных ритмов [4, 12, 13].

Методологическую основу мониторинга биоритмов составляют [1, 12]:

- соответствие методов контроля задачам тестирования;
- выбор объективных физиологических показателей для оценки временной организации [2, 3];
- стандартизация условий и времени проведения измерений;
- использование тестов, соответствующих метрологическим критериям надежности и информативности;
- применение современных методов анализа временных рядов [21].

Организация хронофизиологического обследования требует строгого соблюдения условий их проведения и корректной оценки результатов их выполнения [11, 12]. Для этого необходимы [11, 12]:

- проведение обследования в строго определенное время суток с учетом индивидуального хронотипа [2];
- отсутствие посторонних раздражителей;
- получение предварительной стандартной инструкции;

удобное размещение обследуемого;  
предварительная отработка приемов и навыков выполнения каждого теста.

Результаты тестирования по каждой методике представляются для анализа в виде временных рядов, что позволяет проводить их последующую обработку с помощью методов спектрального и cosinor-анализа для выявления скрытых периодических компонент [3, 21].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные методические рекомендации разработаны в рамках дисциплины «Основы биоритмологии двигательной деятельности спортсменов» для аспирантов, обучающихся по группе научных специальностей 5.8 «Педагогика» (направленность 5.8.5 «Теория и методика спорта»). Их содержание полностью соответствует рабочей программе дисциплины и направлено на достижение поставленных целей и задач, а также на формирование у аспирантов профессиональных компетенций, необходимых для успешной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности.

В основу методических рекомендаций положен системный подход к изучению биоритмологии, базирующийся на теории функциональных систем и современных представлениях о временной организации организма. Логика построения пособия отражает последовательное движение аспиранта от фундаментальных основ временной организации жизнедеятельности (Тема 1) через освоение экологических и физиологических ритмов (Темы 2 и 3) к методологии анализа временных рядов и количественной оценке параметров биоритмов (Тема 4), завершаясь практическими аспектами диагностики и коррекции десинхронозов (Тема 5). Такая структура позволяет аспиранту сформировать целостное представление о хронобиологическом подходе в спорте, осознать взаимосвязь теоретических знаний и практических методов исследования, а также применить полученные компетенции в собственной научной работе.

Реализация представленных методических рекомендаций обеспечивает формирование у аспирантов следующих компетенций, предусмотренных рабочей программой:

Знания:

основ временной организации жизнедеятельности организма спортсменов, включая классификацию биоритмов, иерархическую структуру временной организации и хронобиологические типы;

методов исследования экологических и физиологических ритмов метаболизма, деятельности вегетативных систем и двигательной активности, включая методы регистрации, очистки временных рядов, спектрального и cosinor-анализа;

видов, причин и последствий десинхронозов у спортсменов, механизмов их развития при трансмеридиональных перелетах и методов коррекции.

Умения:

построения модели изучения циркадианных ритмов деятельности вегетативных систем (кровообращения, дыхания) с учетом индивидуального хронотипа и условий внешней среды;

анализа и оценки адекватности физиологического ритма двигательной активности, выявления временных окон оптимальной работоспособности;

обработки рядов наблюдения показателей состояния спортсменов, включая очистку от артефактов, устранение тренда, проведение cosinor-анализа и интерпретацию полученных параметров (мезора, амплитуды, акрофазы).

Владение:

навыками исследования циркадианных ритмов деятельности вегетативных систем и двигательной активности с использованием современных методов регистрации и программных средств;

навыками оценки и коррекции физиологического ритма физической работоспособности спортсменов в процессе подготовки, включая разработку рекомендаций по оптимизации режима тренировок, профилактике и коррекции десинхроноза.

Предлагаемые в каждой теме методические рекомендации включают теоретический блок, систематизирующий ключевые положения, задания для аспирантов, направленные на развитие навыков критического анализа и самостоятельного исследования, список литературы, обеспечивающий углубленное изучение материала, а также перечень необходимого оборудования для проведения практических работ. Такой комплексный подход позволяет аспиранту не только освоить теоретические основы, но и приобрести практические навыки, необходимые для выполнения научно-исследовательской работы.

Освоение дисциплины в соответствии с предложенными методическими рекомендациями создает необходимую основу для формирования исследовательской компетентности аспиранта, обеспечивает преемственность между теоретической подготовкой и практической реализацией научного проекта. Значение биоритмологической грамотности трудно переоценить: именно от качества планирования хронобиологического исследования, корректности выбора методов анализа временных рядов и обоснованности интерпретации полученных параметров биоритмов зависят достоверность результатов, их вклад в развитие научного знания и, в конечном счете, успешность оптимизации тренировочного процесса и подготовки спортсменов высокой квалификации.

Таким образом, представленные методические рекомендации являются целостным учебно-методическим обеспечением дисциплины, направленным на формирование у аспирантов системных знаний, практических умений и профессиональных компетенций в области биоритмологии двигательной деятельности спортсменов. Их использование в образовательном процессе позволит аспирантам эффективно освоить программу дисциплины, подготовить качественное диссертационное исследование и успешно применять хронобиологический подход в научной и практической деятельности.

## СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АТФ – аденозинтрифосфорная кислота  
АД – артериальное давление  
АДс – систолическое артериальное давление  
АДд – диастолическое артериальное давление  
АМо – амплитуда моды  
ВИК – вегетативный индекс Кердо  
ВНД – высшая нервная деятельность  
ЖЕЛ – жизненная емкость легких  
ИН – индекс напряжения  
КБП – кора больших полушарий  
КГМ – кора головного мозга  
КД – кислородный долг  
КЗ – кислородный запрос  
КРС – кардиореспираторная система  
КФ – креатинфосфат  
МАМ – максимальная аэробная мощность  
МВЛ – максимальная вентиляция легких  
МОД – минутный объем дыхания  
МОК – минутный объем крови  
МПК – максимальное потребление кислорода  
ПЭРР – показатель эффективности расходования адаптивных ресурсов  
СОК – систолический объем крови  
ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких  
ЦНС – центральная нервная система  
ЧСС – частота сердечных сокращений  
ЧД – частота дыхания

## КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ

Акрофаза — время наступления максимального значения показателя в течение биоритма (например, пик работоспособности).

Амплитуда биоритма — половина размаха колебаний показателя; отражает выраженность ритма.

Биоритмы — циклические колебания интенсивности физиологических процессов, адаптированные к периодическим изменениям внешней среды.

Датчики времени (zeitgebers) — внешние факторы, синхронизирующие эндогенные ритмы (свет, температура, социальные сигналы).

Десинхроноз — состояние рассогласования биологических ритмов, возникающее при нарушении временной организации физиологических функций.

Мезор — средний уровень показателя за период ритма (среднесуточное значение).

Синхронизатор — фактор внешней среды, задающий период биоритма.

Супрахиазматические ядра — структура гипоталамуса, выполняющая функцию центрального пейсмекера циркадианных ритмов.

Трансмеридиональный перелет — перемещение через несколько часовых поясов, вызывающее внешний десинхроноз.

Фотопериодизм — реакция организма на продолжительность светового дня.

Хронотип — индивидуальная характеристика суточной динамики работоспособности («жаворонок», «голубь», «сова»).

Циркадианный ритм — биологический ритм с периодом около 24 часов (20–28 часов).

Циркануальный ритм — биологический ритм с периодом около 1 года (сезонные колебания).

## ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

1. Возрастная физиология и психофизиология: учебное пособие для вузов / М.В. Ермолаева, Е.В. Мильман. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 272 с. – (Высшее образование).
2. Агаджанян Н.А., Радыш И.В. Биоритмы, среда обитания, здоровье. – М.: РУДН, 2018.

### Дополнительная литература:

1. Биоритмологические подходы к восстановительной коррекции стрессогенных нарушений у лиц опасных профессий / В.Н. Преображенский, Т.В. Беганова, Е.Ю. Афанасьева, В.Д. Остапишин // Вестник восстановительной медицины. 2011. №6. С.43–45.
2. Бочарова, Т.А. Хронопсихотелесные причины травматизма и случаев проявления неадекватного поведения / Т.А. Бочарова, И.А. Воронов // Ученые записки университета имени П.Ф.Лесгафта. 2013. №9. С.36–40.
3. Корягина Ю.В. Хронобиологические основы спортивной деятельности. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2008. – 264 с.
4. Левицкий, Е.Ф. Хроноструктура цирканнуального ритма показателей гемостаза и липидных фракций у больных артериальной гипертензией в условиях Западной Сибири / Е.Ф.Левицкий, Л.В.Барабаш, И.Н.Смирнова, В.Б.Хон // Вестник восстановительной медицины. 2007. №4. С.69–72.
5. Матвеев, Л. Спортивная биоритмология: проверка одной гипотезы и комментариев к ней в аспекте теории и практики спорта // Наука в олимпийском спорте. 2003. №1. С.28–37.
6. Материалы II Международного симпозиума «Проблемы ритмов в естествознании». – М.: Изд-во РУДН, 2004.
7. Материалы III Международной конференции «Болезни цивилизации в аспекте учения В.И. Вернадского». – М.: Изд-во РУДН, 2005.
8. Неборский, С.А. Антропофизиологический подход в биоритмологическом обеспечении здоровья / С.А. Неборский, Г.С. Белкания, К.С. Неборская // Вестник спортивной науки. 2012. №2. С.39–43.
9. НИИ Физиологии СО РАМН [Электронный ресурс]: Лаборатория хронофизиологии. – Режим доступа: <http://physiol.ru/department/?id=15>
10. Повзун, А.А. Биоритмологическая оценка роли физической культуры в организации оздоровительной работы в вузе / А.А. Повзун, В.Д. Повзун, В.В. Апокин // Теория и практика физической культуры. 2013. №2. С.85–88.
11. Повзун, А.А. Биоритмологический подход к оценке эффективности оздоровительной работы средствами физической культуры в условиях детского дошкольного учреждения / А.А. Повзун, В.В. Апокин, Н.В. Васильева // Теория и практика физической культуры. 2011. №10. С.85–88.
12. Саркисов Д.С., Пальцин А.А., Втюрин Е.В. Приспособительная перестройка биоритмов. – М.: Медицина, 1975.
13. Степанова С.И. Биоритмологические аспекты проблемы адаптации. – М.: Наука, 1986.
14. Фесченко, А.И. Спорт и секреты биоритмологии. Астроакмеологические основы теории и методики физического воспитания и спортивной тренировки / А.И. Фесченко, Н.А. Юманов. – М. : ТАСТ, 2015. – 136 с.
15. Хронобиология и хрономедицина: руководство / Под ред. С.И. Рапопорта, В.А. Фролова, Л.Г. Хетагуровой. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство»,

2012.

16. Хронобиология и хрономедицина: руководство/Под ред. Ф.И. Комарова, С.И. Рапопорта. – М.: Триада–Х, 2000.

17. Хроноструктура биоритмов сердца и факторы внешней среды / Т.К. Бреус, С.М. Чибисов, Р.М. Баевский, К.В. Шезбухов. – М.: Изд-во РУДН, 2002.

18. Чибисов С.М., Катинас Г.С., Рагульская М.В. Биоритмы и Космос: мониторинг космобиосферных связей. – М.: Монография, 2013.

19. Шапошникова В.И., Таймазов В.А. Хронобиология и спорт. – М.: Советский спорт, 2005.

20. Яковлев, С. Внутренние и внешние биоритмы // Спортивная жизнь России. – 2004, №2. – С.22–25; N 3.–С.26–27; N 4.– С.26–29

### **ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

1. Физиология человека – [Электронный ресурс]. [Режим доступа] <https://meduniver.com/Medical/Physiology/>

2. Энциклопедия физиологии – [Электронный ресурс]. [Режим доступа] [<http://fiziologiya.ru/>] (<http://fiziologiya.ru/>)

3. Медицинская библиотека – [Электронный ресурс]. [Режим доступа] [<https://medlibrary.org.ua/>] (<https://medlibrary.org.ua/>)

4. Научная электронная библиотека eLibrary – [Электронный ресурс]. [Режим доступа] [<https://elibrary.ru/>] (<https://elibrary.ru/>) физиологию человека и расширить кругозор в данной области.

5. Проблемная комиссия «Хронобиология и хрономедицина» Электронный ресурс]. [Режим доступа] [www.chronobiology.ru](http://www.chronobiology.ru)