

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
«ГУБЕРНСКИЙ КОЛЛЕДЖ Г. СЫЗРАНИ»

УТВЕРЖДЕНО

Приказ ГБПОУ «ГК г. Сызрани»
от «31» марта 2026г. № 78-о

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.11«Основы биомеханики»

обще профессиональный цикл
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности:

49.02.01 Физическая культура

Сызрань, 2026 г.

РАССМОТРЕНА

Предметной (цикловой) комиссией
общепрофессионального и профессионального циклов
«Преподавание в начальных классах»,
«Педагогика дополнительного образования»
Протокол № 7 от «27» марта 2026г.

Составитель: Н.А.Ульянов, преподаватель ГБПОУ «ГК г. Сызрани»

Внутренняя экспертиза (техническая и содержательная): С.А. Мирутенко, председатель
ПЦК общепрофессионального и профессионального циклов «Педагогика дополнительного
образования» социально-педагогического профиля ГБПОУ «ГК г. Сызрани»

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями к оформлению,
установленными в ГБПОУ «ГК г. Сызрани».
Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами основной
образовательной программы по специальности 49.02.01 Физическая культура

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	3
1. Общая характеристика	4
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины	4
2. Структура и содержание ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
2.1.Трудоемкость освоения дисциплины	6
2.2.Содержание дисциплины.....	7
3. Условия реализации ДИСЦИПЛИНЫ	11
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	11
3.2. Учебно-методическое обеспечение	12
4.Контроль и оценка результатов освоения ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
Приложение 1.....	13
Приложение2.....	15

.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.11 «ОСНОВЫ БИОМЕХАНИКИ»

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины ОП.11 «Основы биомеханики»: заключается в изучении принципов и законов механики, применяемых к анализу движений человека в контексте физической активности и спорта.

Дисциплина ОП.11 «Основы биомеханики» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы	структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в полученной информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска	приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности	условия профессиональной деятельности и зоны риска для физического здоровья для специальности
ПК 1.1 Планировать и анализировать физкультурно-спортивную работу.	анализировать и оценивать физкультурно-спортивную работу	показатели результативности физкультурно-спортивной работы
ПК 1.3 Организовывать и проводить физкультурно-оздоровительные и спортивно-массовые	разрабатывать программу проведения и план ресурсного обеспечения физкультурно-оздоровительного и спортивно-	подходы к анализу физкультурно-оздоровительных и спортивно-массовых

мероприятия.	массового мероприятия с учетом целей и задач	мероприятий
ПК 1.5 Организовывать спортивно-массовые соревнования и мероприятия по тестированию населения по нормам Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса	владеть актуальными методами и методами профессиональной деятельности в различных сферах	биомеханические характеристики
ПК 2.4. Осуществлять исследовательскую и проектную деятельность в области физической культуры и спорта	определять тему, цель и задачи, планировать исследовательскую и проектную деятельность	основы планирования и методiku выполнения педагогического исследования и проектирования в области физической культуры и спорта
ПК 3.1 Определять цели и задачи, планировать учебные занятия по физической культуре	определять силы тяжести мышц в различных статических положениях	биомеханику двигательных действий
ПК 3.2 Проводить учебные занятия по физической культуре	- определять длины частей тела и их центры масс; - определять силы тяжести мышц в различных статических положениях; - определять положение - применять знания по биомеханике для составления программы занятий физической культурой	биомеханические характеристики двигательного аппарата человека
ПК 3.3 Осуществлять контроль, оценивать и анализировать процесс и результаты педагогической деятельности и обучения по предмету «Физическая культура»	- исследовать и оценивать статическую позу спортсмена; - оценивать развитие двигательных качеств	биомеханику двигательных действий
ПК 3.4 Вести документацию, обеспечивающую процесс физического воспитания обучающихся школьного возраста	- определять длины частей тела и их центры масс; - определять силы тяжести мышц в различных статических положениях; - исследовать и оценивать статическую позу спортсмена	биомеханику двигательных качеств человека;
ПК 3.5 Организовывать и осуществлять внеурочную деятельность в области физической культуры	оценивать качество освоения учащимися двигательных действий, предусмотренных программными требованиями по учебному предмету «Физическая культура»	биомеханику двигательных качеств человека

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	68	41
Самостоятельная работа	2	-
Промежуточная аттестация в <i>форме дифференцированного зачета</i>	2	-
Всего	72	41

2.2 Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий,	Объем, ак. ч.		Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		всего	в т.ч. в форме практической подготовки	
Раздел 1.Общая биомеханика		20	12	
Тема 1.1 Биомеханические характеристики тела человека и его движений	Содержание	8	6	ОК01
	1. Понятие о биомеханике. Цели и задачи биомеханики двигательных действий. Понятие о формах движения. Механическое движение в живых системах. Особенности механического движения человека. Биомеханика физической культуры и спорта: цели, задачи и методы.	2		
	2. Кинематические характеристики: пространственно-временные, временные и пространственные. Системы отсчета расстояния и времени. Координаты точки, тела и системы тел. Момент времени. Длительность, темп и ритм движений. Скорость и ускорение точки и тела. Динамические, силовые и энергетические характеристики.			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	6	
	Практическое занятие 1. Кинематические характеристики движений человека: анализ пространственных (координаты, траектория, перемещение), временных (момент времени, длительность, темп, ритм) и пространственно-временных (скорость, ускорение) характеристик на примере конкретного упражнения (ходьба, бег, прыжок).	2	2	
	Практическое занятие 2. Биомеханический анализ техники двигательного действия: разбор техники конкретного упражнения (например, метание мяча, подъём штанги, прыжок в длину) с выделением ключевых фаз движения, определением кинематических и динамических характеристик на каждом этапе.	4	4	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Подготовка доклада на тему «История развития биомеханики в	1		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий, России»	Объем, ак. ч.		Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		всего	в т.ч. в форме практической подготовки	
Тема 1.2 Строение и функции биомеханической системы	Содержание	12	6	ОК 02, ПК3.1, ПК3.3
	1. Биокинематические цепи: звенья, парацепи, степени свободы и связи. Звенья тела как рычаги и маятники. Условия равновесия и ускорения костных рычагов.	6		
	2. Механические свойства мышц. Механика, энергетика и мощность мышечного сокращения.			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	8	
	Практическое занятие 3. Биокинематические пары и цепи: виды соединений звеньев тела, степени свободы и связи движений.	2	2	
	Практическое занятие 4. Механические свойства мышц: растяжимость, упругость, сократимость. Механика работы саркомера.	2	2	
	Практическое занятие 5. Влияние механических свойств тканей на эффективность и безопасность движений.	2	2	
	Практическое занятие 6. Визуальная диагностика биомеханических нарушений.	2	2	
Раздел 2 Дифференциальная биомеханика		50	31	
Тема 2.1. Биомеханика двигательных действий	Содержание	23	16	ОК03, ПК2.4
	1. Биомеханика статических положений тела. Геометрия масс тела. Общий центр масс, центр объема, центр поверхности тела	7		
	2. Силы в движении человека. Внешние силы: сила тяжести, вес, сила упругости, сила реакции опоры, сила трения. Биомеханика динамических положений тела. Внутренние силы. Превращение энергии в двигательных действиях.			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12	12	
	Практическое занятие 7. «Определение длины частей тела и нахождение положений их центра масс»	4	4	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий,	Объем, ак. ч.		Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		всего	в т.ч. в форме практической подготовки	
	Практическое занятие 8. «Аналитическое определение сил тяжести мышц в различных статических положениях»	4	4	
	Практическое занятие 9. «Определение положения общего центра массы тела»	4	4	
Тема 2.2 Биомеханика двигательных качеств	Содержание	12	8	ОК03, ПК3.4
	1. Понятие о двигательных качествах. Биомеханическая характеристика силовых, скоростных качеств. Биомеханическая характеристика двигательного-координационного качества (ловкости), выносливости. Биомеханическая характеристика гибкости.	4		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	8	
	Практическое занятие 10. Оценка развития двигательных качеств.	6	6	
	Практическое занятие 11. Расчет энергозатрат при выполнении различных двигательных действий.	2	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся. Влияние развития двигательных качеств на рациональность техники и спортивный результат.	1		
Тема 2.3 Дифференциальная биодинамика	Содержание учебного материала	15	7	ОК01, ПК 1.1
	1. Влияние возраста на эффективность биомеханических процессов.	4		
	2. Особенности влияния различных соматотипов на основные локомоции человека.	4		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ Практическое занятие 6. «Составление программы (плана) занятий физической культурой для лиц с различными нарушениями».	3	3	
	Практическое занятие 7. «Составление программы (плана)	4	4	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий,	Объем, ак. ч.		Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		всего	в т.ч. в форме практической подготовки	
	занятий физической культурой для людей различных соматотипов».			
Промежуточная аттестация		2		
Всего		72	41	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет(ы) «Физиологии, анатомии и гигиены»

№	Наименование	Тип	Основное/ специализи рованное	Краткая (рамочная) техническая характеристика ³⁹	Код професс иональн ого моду ля дисци плины
1	стул	Мебель	основное	Максимальная нагрузка не менее 100 кг	ОП 11
2	стол	Мебель	основное	Стол для индивидуальных и групповых работ, габариты не менее 700x450 мм	ОП 11
3	стол	Мебель	основное	Стол учительский угловой с тумбой, ящиков не менее 3, габариты не менее 1700*1700*750 мм	ОП 11
4	кресло	Мебель	основное	кресло компьютерное, нагрузка не менее 100 кг	ОП 11
5	Интерактивная панель с мобильной стойкой	ТС	основное	Интерактивная панель: диагональ не менее 75", касаний не менее 40, наличие камеры, наличие микрофон - Мобильная стойка для панели: Для телевизоров и панелей не менее 32-75", наклон не менее +15/-15, высота не менее 167см, наличие полки для медиаплеера, наличие полки для камеры ВКС, нагрузка не менее 120 кг	
6	Компьютер	ТС	основное	Компьютер преподавателя в комплекте: - Системный блок: частота процессора не менее 3,6 ГГц, ОЗУ не менее 8 ГБ, тип ОЗУ не менее DDR4, SSD не менее 512 ГБ - Монитор: диагональ не менее 23,8" - Колонки: Акустический тип не менее 2.0, тип электропитания от USB, мощность не менее 6 Вт, частотный диапазон не менее 90 Гц - 20 КГц - Веб-камера: тип подключения проводная, наличие микрофона, мегапикселей не менее 2 Мп, разрешение не менее 1920 x 1080 - Наличие клавиатуры, мыши - Операционная система наличие (бессрочная лицензия), - ПО для управления классом наличие (бессрочная лицензия)	ОП 11
		УМК			ОП 11

3.2 Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1 Основные печатные и/или электронные издания

1. Германов, Г.Н. Основы биомеханики: двигательные способности и физические качества (разделы теории физической культуры): учебное пособие для среднего профессионального образования/ Г.Н.Германов.— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва Издательство Юрайт, 2021.— 224с.
2. Германов, Г.Н. Основы биомеханики: двигательные способности и физические качества (разделы теории физической культуры): учебное пособие для среднего профессионального образования/ Г.Н.Германов.— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва Издательство Юрайт, 2021.— 224 с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-11148-4. — Текст : электронный.
3. Жидких, Т. М. Практикум по биомеханике / Т. М. Жидких, Д. В. Горбачев, В. С. Минеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-507-46242-1.— Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302942> (дата обращения: 04.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Стеблецов, Е. А. Основы биомеханики: биомеханика физических упражнений / Е. А. Стеблецов, И. И. Болдырев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 220 с. — ISBN 978-5-507-45547-8.— Текст электронный/ Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311891> (дата обращения: 04.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Стеблецов, Е.А. Основы биомеханики учебник для среднего профессионального образования/ Е.А.Стеблецов, И. И.Болдырев; под общей редакцией Е.А.Стеблецова.— Москва Издательство Юрайт, 2021.— 159 с.
6. Стеблецов, Е.А. Основы биомеханики: учебник для среднего профессионального образования Е.А.Стеблецов, И.И.Болдырев под общей редакцией Е.А.Стеблецова.— Москва Издательство Юрайт, 2021.— 159с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-13697-5. — Текст : электронный

3.2.2 Дополнительные источники

1. Баранцев С.А. Возрастная биомеханика основных видов движений школьников: монография/ Баранцев С.А.— М.: Советский спорт, 2014.
2. Дубровский В. И. Биомеханика: учеб. для студентов сред. и высш. учеб. заведений по физической культуре / В.И. Дубровский, В.Н. Федорова. — 3-е изд. — М.: изд-во «ВЛАДОС-ПРЕСС», 2008. — 669 с.
3. Коренберг В.Б.. Лекции по спортивной биомеханике: учебное пособие / В.Б.Коренберг. — М. Советский спорт, 2011. — 206 с.: ил.
4. Курысь В.Н. Биомеханика. Познание телесно-двигательного упражнения: учебное пособие/ Курысь В.Н.— М.: Советский спорт, 2013.
5. Ратов И.П., Попов Г.И., Логинов А.А., Шмонин Б.В. Биомеханические технологии подготовки спортсменов — М.: Физкультура и Спорт, 2007. — 120 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<i>Знает:</i> -биомеханические характеристики двигателя аппарата человека; -биомеханику двигательных действий; -биомеханику двигательных качеств человека; -половозрастные особенности моторики человека; - биомеханические основы физических упражнений. <i>Умеет:</i> - выявлять визуально биомеханические нарушения; - определять длины частей тела и их центры масс; - определять силы тяжести мышц в различных статических положениях; - исследовать и оценивать статическую позу спортсмена; - определять положение общего центра масс тела спортсмена; - оценивать развитие личных двигательных качеств; - применять знания по биомеханике для составления программы занятий физической культурой;	-поясняет биомеханические характеристики двигательного аппарата человека; -поясняет биомеханику двигательных действий; -поясняет биомеханику двигательных качеств человека; -поясняет половозрастные особенности моторики человека; - поясняет биомеханические основы физических упражнений. -выявляет визуально биомеханические нарушения; - определяет длины частей тела и их центры масс; -определяет силы тяжести мышц в различных статических положениях; - исследует и оценивает статическую позу спортсмена; - определяет положение общего центра масс тела спортсмена; - оценивает развитие личных двигательных качеств; - применяет знания по биомеханике для составления программы занятий физической культурой;	Устный опрос, Проверочные работы, Тестирование Оценка результатов выполнения практической работы Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы.

**Оценочные средства
для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине
ОП.11 «Основы биомеханики»**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета

Перечень примерных вопросов для проведения промежуточной аттестации:

1. Кто написал первую книгу по биомеханике и как она называется?
2. Назовите основоположников биомеханики как науки в России?
3. Какие отрасли биомеханики развиваются в последнее время?
4. Что принято считать элементарной формой движения материи?
5. Из каких частей состоит опорно-двигательный аппарат человека?
6. Что представляет собой педагогическая кинезиология (Х.Х. Гросс)?
7. Какие направления в биомеханике выделяют?
8. Что называют системой движений?
9. Под системой понимают?
10. Структура системы это.....
11. В чем состоит суть научного системного структурного метода?
12. Что представляет собой системный анализ движений?
13. На что направлен системный синтез двигательных действий?
14. Какие принципы в теории анализа движений выделяют?
15. Посредством чего осуществляется управление движениями?
16. Назовите биомеханические характеристики движений.
17. Что отражают кинематические характеристики движений?
18. Что принято принимать за систему отсчета (расстояния)?
19. Что относят к пространственным характеристикам, определяющим положение тела и его частей в пространстве?
20. Назовите способы отсчета расстояний.
21. В чем суть прямоугольной системы отсчета координат?
22. В чем суть естественного способа отсчета расстояний?
23. В чем суть векторного способа отсчета расстояний?
24. В чем суть способа полярных координат?
25. Что входит в систему отсчета времени?
26. Перемещение тела (точки) – это.....
13. Элементарное перемещение – это....
14. Траектория – это....
15. Что относят к временным характеристикам движения?
16. Момент времени – это...
17. Что понимается под длительностью движения?
18. Темп движения – это...
19. Ритм движения – это...
20. Опираясь на пространственно-временные характеристики, в каких одновременно системах отсчета можно оценить движение тела?

Примерные критерии оценки устного ответа:

Оценка «5» (отлично) ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «4» (хорошо)– студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «3» (удовлетворительно)– студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Методические материалы для проведения практических занятий по учебной дисциплине ОП.11 «Основы биомеханики»

Тема 1.2 Строение и функции биомеханической системы

Практическое занятие № 1 «Визуальная диагностика биомеханических нарушений» Выполнение графика по фазам бегового упражнения, расчеты скорости и ускорения по графику бега.

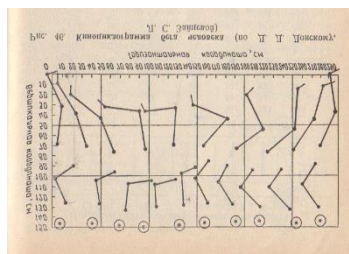
Цель занятия: формировать практические умения по строению кинематических графиков.

Краткие теоретические сведения:

Биомеханический контроль - необходимая, но очень трудоемкая работа. И это главная причина, почему он не применяется в каждой школе и спортивной команде.

На рисунке схематически изображено 10 поз бегущего человека, масса тела которого 70 кг. Эти графики получены в результате плоскостной циклосъемки. Вертикальные и горизонтальные координаты шести суставов, центра масс головы и кончика стопы помещены в таблицу.

Приведенных данных достаточно для того, чтобы вычислить скорости и ускорения основных сегментов тела, определить координаты общего центра масс в каждой позе, построить кинематические графики.



№ кадра	Центр масс головы	Суставы						Кончик стопы
		плечевой	локтевой	лучезапястный	тазобедренный	коленный	голеностопный	
1	9/145	15/125	6/100	23/89	6/68	10/28	-9/0	3/-8
2	38/146	48/129	46/105	71/100	35/70	23/33	+5/8	4/-7
3	68/148	79/132	81/108	105/105	65/73	50/36	19/20	17/+4
4	99/149	108/131	108/106	131/98	98/72	88/34	53/32	45/19
5	129/146	136/127	130/102	151/88	130/69	133/32	94/36	89/24
6	159/143	163/126	151/102	167/81	161/70	182/41	150/30	147/15
7	190/142	189/128	173/106	186/83	192/75	22/53	204/23	211/9
8	221/143	217/131	199/111	210/87	222/77	251/53	256/18	269/10
9	252/144	248/131	230/112	242/88	250/75	276/44	286/11	301/4
10	282/142	249/128	266/107	281/85	278/72	298/36	296/1	307/-7

Контрольные вопросы:

1. Раскройте понятия: кинематика и динамика движений человека.
2. Приведите примеры поступательных и вращательных движений.

Задание для практического занятия:

1. Изучение контрограммы бега человека.
2. Построение контрограммы бега человека на миллиметровой бумаге.

Инструкция по выполнению задания:

1. На миллиметровой бумаге, исходя, из данных таблицы построить кинематический график.
2. На основе данных таблицы высчитать скорость и ускорение, а данные занести в другие две таблицы.

Пример: скорость – 9 – 68 ускорение – 145 - 148

38 – 99 146 - 149

68 – 129 и т.д. 148 – 146 и т.д.

Выполнить все перечисленные расчеты и построения. Выполнив это задание, вы убедились в том, что трудоемкость биомеханического контроля действительно очень велика.

Средства обучения:

1. Германов, Г.Н. Основы биомеханики: двигательные способности и физические качества (разделы теории физической культуры) учебное пособие для среднего профессионального образования/ Г. Н. Германов.— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва Издательство Юрайт, 2021.— 224с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-11148-4. — Текст : электронный.

2. Жидких, Т. М. Практикум по биомеханике / Т. М. Жидких, Д. В. Горбачев, В. С. Минеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-507-46242-1. — Текст электронный/ Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302942> .Тетрадь для практических работ.

3. Чертежные принадлежности: линейка, карандаш простой, миллиметровая бумага.

Критерии оценки результатов выполнения практического задания:

Оценка «отлично» ставится, если работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; продемонстрирована самостоятельность выполнения практического задания, умение работать с инструкцией.

Оценка «хорошо» ставится, если выполнены требования к оценке "отлично", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Тема 2.1. Биомеханика двигательных действий

Практическое занятие № 2. «Определение длины частей тела и нахождение положений их центра масс»

Цель занятия: углубление и конкретизация знаний о расположения центра тяжести во время выполнения гимнастических упражнений.

Краткие теоретические сведения:

Центр тяжести тела человека. Следует различать общий центр тяжести (центр масс) тела (ОЦТ тела) человека и центр тяжести отдельных частей тела.

Общим центром тяжести тела человека называется точка приложения равнодействующей всех сил тяжести составляющих его частей звеньев тела. Каждая часть тела человека при определенной массе и специфическом расположении ее имеет собственный центр тяжести. Так, центр тяжести головы находится сзади спинки турецкого седла примерно на 7 мм; центр тяжести туловища — 0,44 расстояния от плечевого сустава до тазобедренного, спереди от верхнего края 1 -го поясничного позвонка; центр тяжести плеча — на 0,47. предплечья — на 0,42. бедра — на 0,44; голени — на 0,42 расстоянии от своего проксимального конца; центр тяжести кисти с несколько согнутыми пальцами приблизительно на 1 см проксимальнее головки 3-й пястной кости; центр тяжести стопы — на ее продольной оси и отстоит от ее заднего края на 0,44 длины стопы.

Поскольку звенья тела человека даже при обычном вертикальном его положении (а особенно при движениях) не располагаются вертикально друг над другом, между ними в области соединений образуются углы. Поэтому вертикаль ОЦТ тела проходит на некотором расстоянии от центра любого сустава и возникает момент вращения (произведение величины силы тяжести на длину плеча ее действия). Чем больше момент вращения, тем большее напряжение испытывает группа мышц, противодействующая тяжести.

Зная положение центра тяжести звена, можно определить плечо действия силы тяжести по отношению к суставам и вычислить момент вращения. Величина массы отдельных звеньев тела составляет: головы — 7 % массы тела, туловища — 46,4 %, плеча — 2,6 %, предплечья — 1,8 %, кисти — 0,7 %, бедра — 12,2 %, глени — 4,6 %, стопы — 1,4 %. Отсюда при общей массе (весе) тела 70 кг голова весит:

$$(70 \times 7) / 100 = 490 / 100 = 4,9 \text{ кг.}$$

Таким образом, ОЦТ тела служит показателем распределения массы тела в организме человека, определяя в той или иной мере его телосложение. Ведь ни обхваты, ни линейные размеры, обычно употребляемые в антропометрической практике, не являются достаточным показателем того количества массы, которое соответствует этим размерам. При одинаковых линейных размерах количество массы, определяемое ими, может быть неодинаково (в зависимости от разного удельного веса тканей и органов).

Чем выше расположен ОЦТ тела, тем масса верхней половины тела больше. Например, у гимнастов он расположен выше, чем у легкоатлетов-бегунов, так как большие физические нагрузки у гимнастов приходятся на мышцы верхних конечностей, а у бегунов — на мышцы нижних конечностей. Возникают различия в распределении мышечных масс.

Когда говорят «центр тяжести человеческого тела» и имеют в виду живого человека, то подразумевают не геометрическую точку, а лишь сферу, в которой эта точка расположена в зависимости от особенностей кровообращения, дыхания, пищеварения и пр. в каждый момент времени внутри тела происходит перераспределение его массы, что сказывается и на положении ОЦТ: он постоянно несколько перемещается в ту или иную сторону. Ориентировочно можно считать, что диаметр сферы, внутри которой происходит перемещение ОЦТ тела при спокойном положении тела, равняется 5—10 мм.

Для установления местоположения ОЦТ тела необходимо определять его в трех плоскостях: фронтальной, горизонтальной и сагиттальной. При любом симметричном положении тела его ОЦТ расположен в медианной плоскости, поскольку правая и левая половины тела весят приблизительно одинаково (хотя масса внутренних органов, расположенных справа, примерно на 500 г больше, чем расположенных слева, в связи с тем, что в правой половине находится большая часть такого массивного органа, как печень).

Впервые положение ОЦТ тела определил Борелли в 1679 г. отметив, что в выпрямленном состоянии тела он находится между ягодицами и лобком. Для определения ОЦТ тела использовался метод уравнивания, основанный на принципе рычага первого рода: лежащего на доске человека уравнивали на острие клина; положение клина показывало расположение ОЦТ тела.

Для определения положения ОЦТ тела использовался также метод Шейдта, основанный на принципе рычага второго рода; величина длины тела испытуемого, умноженная на полученный в эксперименте вес, равняется естественной массе испытуемого, умноженной на расстояние от подошвенной поверхности стопы до положения ОЦТ тела.

М.Ф.Иваницкий определил местоположение ОЦТ тела в горизонтальной плоскости у 650 испытуемых. Относительно продольной оси тела положение его обозначено индексом: отношением расстояния от центра тяжести до подошвенной поверхности стопы к длине тела, умноженным на тысячу. Наиболее часто значение индекса составляет 555-565. т.е. ОЦТ тела находится несколько выше середины тела. Другим показателем положения ОЦТ тела является его проекция на позвоночный столб и на брюшную стенку. Наблюдения М.Ф.Иваницкого показывают, что ОЦТ тела может находиться в пределах 1-5-го крестцового позвонков.

Положение его относительно продольной оси тела и позвоночного столба зависит от многих факторов: пола, возраста, развития мускулатуры, массивности скелета, выраженности жировотложения и пр. Возможны и суточные колебания положения ОЦТ тела, связанные с деформациями, которые тело испытывает при больших физических нагрузках. Индивидуальные колебания его положения относительно позвоночного столба более заметны, чем относительно длины тела. На переднюю поверхность тела ОЦТ проецируется выше лобкового симфиза.

У новорожденных ОЦТ тела располагается на уровне 5-6-го грудных позвонков, к двум годам он опускается до уровня 1-го поясничного позвонка и продолжает опускаться до 16-18 лет. по-степенно перемещаясь не только вниз, но и кзади. У мужчин ОЦТ тела находится на уровне 3-го поясничного — 5-го крестцового позвонка, а у женщин — на уровне 5-го поясничного до 1-го копчикового. Средняя относительная высота ОЦТ тела (по отношению к длине тела) у мужчин составляет 572, а у женщин 559. В пожилом возрасте положение ОЦТ тела зависит, кроме всего прочего, от особенностей осанки.

Каждому типу телосложения соответствуют свои особенности положения ОЦТ тела. При долихоморфных пропорциях тела он располагается относительно ниже, чем при брахиморфных. При преимущественном отложении подкожного жирового слоя в области таза и бедер (у женщин) ОЦТ тела находится ниже, чем при более равномерном его распределении.

Особенности пропорций тела и распределения мышечной массы у спортсменов различных специализаций также обуславливают различия в положении ОЦТ тела. У пловцов более высокое расположение его, чем у теннисистов, а у велосипедистов более низкое; у хоккеистов более низкое, чем у баскетболистов.

При анатомическом анализе движений важно знать траекторию центра тяжести. Без этого невозможно определить ни скорость, ни ускорение, ни усилие, испытываемые телом или его отдельными звеньями при выполнении движения.

Для определения траектории ОЦТ тела при движении необходимо, пользуясь фотоотпечатками или рисунками с кинограммы человеческой фигуры, определить последовательно положения ОЦТ тела в каждый момент данного движения. Линия, соединившая полученные точки, и будет траекторией ОЦТ при выполнении данного движения. Более подробно методы оценки траектории ОЦТ изучаются в курсе биомеханики.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает биомеханика как наука? Сформулируйте цели и задачи биомеханики.

2. Представьте классификацию биомеханики.

3. Что изучает кинематика, динамика?

4. Охарактеризуйте основные исторические вехи развития биомеханики.

Задание для практического занятия:

1. Используя материал работы, проанализируйте изменения расположения центра тяжести во время выполнения гимнастических упражнений

2. Ответьте на вопросы.

Инструкция по выполнению задания:

1. Используя материал работы, проанализируйте изменения расположения центра тяжести во время выполнения гимнастических упражнений

2. Ответьте на вопросы.

Средства обучения:

1. Германов, Г.Н. Основы биомеханики: двигательные способности и физические качества (разделы теории физической культуры) учебное пособие для среднего профессионального образования/ Г. Н. Германов.— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва Издательство Юрайт, 2021.— 224с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-11148-4. — Текст : электронный.

2. Жидких, Т. М. Практикум по биомеханике / Т. М. Жидких, Д. В. Горбачев, В. С. Минеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-507-46242-1.— Текст

электронный/ Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302942> .Тетрадь для практических работ.

3. Чертежные принадлежности: линейка, карандаш простой, миллиметровая бумага.

Критерии оценки результатов выполнения практического задания:

Оценка «отлично» ставится, если работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; продемонстрирована самостоятельность выполнения практического задания, умение работать с инструкцией.

Оценка «хорошо» ставится, если выполнены требования к оценке "отлично", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Тема 2.1. Биомеханика двигательных действий

Практическое занятие № 3«Аналитическое определение сил тяжести мышц в различных статических положениях»

Анализ изменения расположения центра тяжести во время выполнения акробатических упражнений»

Основные задачи: 1) научиться составлять таблицу координат; 2) научиться находить по координатам положение точек тела и чертить схематические позы человека.

Пояснения.

1. Промер (рис. 11) – пространственно-временная диаграмма движений (схемы положений тела). Она показывает, где располагаются точки тела в пространстве и как они изменяют свое положение через определенные интервалы времени. Это позволяет рассчитать скорости и ускорения точек тела.

2. Промер строят на основе материалов специальной киносъемки. Для изучения движений, выполняемых в одной плоскости (бег в легкой атлетике, прыжки в длину, ходьба на лыжах, бег на коньках и т.д.), применяется одноплоскостная киносъемка.

Для изучения движений со сложными пространственными перемещениями (метание молота, диска, упражнения на коне в гимнастике и т.д.) используют трехплоскостную киносъемку. Три киноаппарата располагаются на определенном расстоянии друг от друга так, чтобы их оптические оси были взаимно перпендикулярны. Съемка производится сбоку, спереди (или сзади) и сверху (зенитная киносъемка). Киноаппарат располагают так, чтобы его главная оптическая ось была перпендикулярна направлению движения или основной плоскости движения. Если же оптическая ось аппарата не перпендикулярна основной плоскости, то углы на изображении не будут равны действительным углам сгибания. При этом существенно искажаются и линейные размеры, что приводит к большим ошибкам при их измерении. Место расположения киноаппарата определяется так, чтобы объект съемки полностью поместился в кадр, оптическая ось аппарата должна находиться против центра области передвижения.

Минимальная частота съемки при изучении передвижений спортсмена составляет 32 кадра в секунду. При этом промежутки времени между кадрами будут равны $1/32 \approx 0,03$.

Перед киносъемкой испытуемого специально подготавливают. На точки тела, соответствующие проекциям основных суставов, наносят «кресты» (ширина полосы – 1 см, длина – 5 см). Предпочтительно снимать испытуемого в плавках, нанося отметки осей суставов непосредственно на кожу. При съемке в условиях низкой температуры испытуемого одевают в облегчающий костюм (так, чтобы смещения костюма относительно тела были минимальны) и наносят проекции осей суставов непосредственно на костюм. Цвет меток должен быть контрастным цвету одежды.

3. Промеры строят по кадрам киноплёнки или фотоотпечаткам с них двумя способами: 1) проецированием на координатную сетку (с киноплёнки – через проектор; с фотоотпечатков – через эпидиаскоп); при этом минимум два ориентира на каждом кадре (или снимке) должны совместиться с их изображением на координатной сетке; 2) по координатам каждой точки (относительно избранного начала координат) на каждом кадре или снимке; координаты сначала считываются по каждому снимку и записываются в таблицу координат. В обоих способах предварительно выбирают масштаб изображения (обычно 1:10, лучше 1:5).

4. По полученному (проецированием) на координатной сетке промеру считывают координаты точек и записывают их в таблицу координат. В обоих случаях в результате получается промер и таблица координат, по которым ведут дальнейшую обработку.

Задания

1. Составить таблицу координат. Вычертить таблицу с количеством горизонтальных строк, равным числу кадров (в нашем примере 10 поз), и количеством вертикальных колонок, равным удвоенному числу изображаемых точек, для координат горизонтальных (X) и вертикальных (Y). В представленной таблице координат (табл. 4) даны ранее определенные по фотокадрам координаты S_x и S_y для следующих восьми точек тела: с – центр тяжести головы, в – плечевой, а – локтевой, m – лучезапястный, f – тазобедренный, s – коленный, p – голеностопный суставы и d – кончик стопы. Каждая координата – это соответствующее расстояние данной точки от оси X или оси Y.

2. Построить сетку координат. Определить по таблице координат наибольшие значения S_x и S_y , (S_x точки d позы 10-й равна 307 мм; S_y – точки с позы 4-й равна 149). По этим данным установить размеры сетки координат (по горизонтали – не менее 310 мм, по вертикали – не менее 150 мм, если масштаб выбрать 1:10, т.е. 10 мм на сетке координат изображают 10 см в натуре). Учитывая в таблице координат отрицательные значения координат ($S_y = -8$;

$S_x = -10$ и $S_y = -10$). Теперь через каждые 50 мм провести горизонтальные и вертикальные линии для удобства отсчета координат. Разметить оси координат через 10 мм и надписать численные значения.

3. Построить промер, нанести все точки правой половины тела 1-й позы. Координата точки с позы 1-й $S_x = 9$ мм (в масштабе сетки), а $S_y = 145$ мм.

Как удобнее найти положение точки? Можно от нуля координат отсчитать вправо 9 мм и от этой точки вверх 145 мм, но можно это сделать быстрее и проще, с меньшим риском ошибки. Заметим, что $S_y = 145$ мм, т.е. на 5 мм ниже линии «150». Найдя эту точку на вертикальной оси (Y) сетки, вправо от нее найдем сразу точку «10 мм», а от нее отсчитаем 1 мм (это проще, чем отсчитывать подряд 9 мм вправо от оси). Такое же сокращение поиска точки проследим в следующих случаях. Точка 1-й позы – $S_x = 15$; $S_y = 125$; на горизонтальной линии «125» отсчитаем сразу 15 мм. У точки m 1-й позы $S_x = 30$; здесь удобнее отсчитывать ее от нуля вправо (0, 10, 20 и 30), а от вертикальной линии «50» влево (50, 40 и 30). S_y этой точки «89»; эту координату удобнее отсчитывать от горизонтальной линии «100» вниз (100, 90, 89).

Таблица - 4

Таблица координат

S_x №	с	в	а	m	f	s	p	d	S_y №	с	в	а	m	f	s	p	d
1	9	15	6	30	6	10	-9	3	1	145	125	100	89	68	28	0	-0
2	38	48	46	71	35	23	+5	4	2	146	129	105	100	70	33	8	-7
3	68	79	81	105	65	50	19	17	3	148	132	198	105	73	36	20	+4
4	99	108	108	131	98	88	53	45	4	149	131	106	98	72	34	32	19

5	129	136	130	151	130	133	94	89	5	146	127	102	88	69	32	36	24
6	159	163	151	167	161	182	150	147	6	143	126	102	81	70	41	30	15
7	190	189	173	186	192	222	204	211	7	142	128	106	83	75	53	23	9
8	221	217	199	210	222	251	256	269	8	143	131	111	87	77	53	18	10
9	252	248	230	242	250	276	286	301	9	144	131	112	88	75	44	11	4
10	282	279	266	281	278	298	296	307	10	142	128	107	85	72	36	1	-7

А точку S 1-й позы удобнее отсчитывать сначала по $S_x = 10$, а отсюда вверх (10, 20, 30 и 28).

Следует стараться как можно меньше перемещать карандаш вдоль какой-либо оси, используя вспомогательные линии сетки (через 50 мм) как ориентиры для отсчета.

Нанеся все точки 1-й позы, обвести точку с кружком диаметром 7 мм (обозначение головы); далее соединить точки b, a, m двумя линиями (рука) и точки, f, s, p, d тремя линиями (нога). Точку с, обозначающую голову, с точкой b соединять нельзя, так как b – плечевой сустав. Во время бега она перемещается вперед и назад. Если провести линию от с к b, то окажется, что такая шея качается, как маятник. По этой же причине не соединяют точки b и f.

Нанеся точки всех 10 поз и проведя все линии (для каждой позы сразу же после нанесения точек), проверить правильность поз. Прежде всего необходимо проверить, похожи ли позы на естественные позы человека, так как бывают курьезные случаи – позы с переразгибанием колена вперед или со стопой в области головы, если перепутаны координаты S_x и S_y . Тщательно проверить, нет ли на воображаемой траектории скачков точек вверх или вниз, вперед или назад, что бывает при ошибке в отсчете координат. Кроме того, проверить на глаз, не изменяют ли резко части тела свои размеры. И, наконец, остается проставить номера поз. Это удобно делать через одну позу (например, только нечетные) около точек b и f мелкими цифрами над соответствующей точкой (см. рис. 11).

Результаты работы: полученные результаты оформите в рабочую тетрадь.

Критерии оценки результатов выполнения практического задания:

Оценка «отлично» ставится, если работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; продемонстрирована самостоятельность выполнения практического задания, умение работать с инструкцией.

Оценка «хорошо» ставится, если выполнены требования к оценке "отлично", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Тема 2.1. Биомеханика двигательных действий

Практическое занятие № 4 «Определение положения общего центра массы тела»

Цель работы. Овладеть графоаналитическим способом определения положения ОЦТ системы тел.

Исходные данные. Промер фазы физического упражнения.

Ход работы. 1. Рассчитать и отметить на промере положения ц.т. звеньев тела (см. пункты 5-6 лабораторной работы 7).

2. Определить и отметить положения ОЦТ каждой конечности. ОЦТ бедра и голени находится на прямой, соединяющей их ц.т. на расстоянии 1/3 от ц.т. бедра. ОЦТ ноги находится на прямой, соединяющей ц.т. стопы с ОЦТ бедра и голени на расстоянии 1/9 или 1/10 от ОЦТ бедра и голени.

ОЦТ плеча и предплечья находится на прямой, соединяющей их ц.т. на расстоянии $2/5$ от ц.т. плеча. ОЦТ руки находится на прямой, соединяющей ц.т. кисти с ОЦТ плеча и предплечья на расстоянии $1/6$ от ОЦТ плеча и предплечья.

3. Определить и отметить положение ОЦТ головы и туловища – на прямой, соединяющей их ц.т. на расстоянии $1/7$ от ц.т. туловища.

4. Определить и отметить положение ОЦТ двух рук, двух ног – середины прямых, соединяющих ОЦТ правой и левой конечностей.

5. Определить и отметить положение ОЦТ четырех конечностей – на прямой, соединяющей ОЦТ рук с ОЦТ ног на расстоянии $1/4$ от ОЦТ ног.

6. Определить и отметить положение ОЦТ тела – середина прямой, соединяющей ОЦТ четырех конечностей с ОЦТ головы и туловища.

Результаты работы: полученные результаты оформите в рабочую тетрадь.

Критерии оценки результатов выполнения практического задания:

Оценка «отлично» ставится, если работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; продемонстрирована самостоятельность выполнения практического задания, умение работать с инструкцией.

Оценка «хорошо» ставится, если выполнены требования к оценке "отлично", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Тема 2.2 Биомеханика двигательных качеств

Практическое занятие №5 «Составление алгоритма тестирования двигательных качеств»

Цель занятия: углубление и конкретизация знаний по тестированию двигательных качеств, а также формирование практических умений в проведении тестирования.

Краткие теоретические сведения:

Биомеханические тесты выносливости позволяют установить, какой объем работы человек может выполнить и как долго может работать без снижения эффективности двигательной деятельности. Например, при беге с постоянной скоростью наступает момент, когда человек не может поддерживать исходную длину шага (компенсированное утомление), а спустя еще некоторое время он вынужден снизить скорость (декомпенсированное утомление). Чем выносливее человек, тем дольше не наступает утомление.

Вместо скорости можно программировать длину дистанции и измерять минимальное время, за которое человек справляется с заданием. Этот тест аналогичен соревновательному упражнению в циклических видах спорта.

Есть и третий вариант теста, когда ограничивается продолжительность упражнения и измеряется преодоленное расстояние. Известно несколько разновидностей этого теста: 60-минутный беговой тест, 7-минутный тест для гребцов, разные варианты теста Купера.

Контрольные вопросы:

Охарактеризуйте биокинематические цепи тела человека.

Задание для практического занятия:

1. Изучение тестирования двигательных качеств

2. Составление алгоритма тестирования двигательных качеств

Инструкция по выполнению задания:

Выполненная работа представляется преподавателю в тетрадях для выполнения практических работ.

Средства обучения:

1. Германов, Г.Н. Основы биомеханики: двигательные способности и физические качества (разделы теории физической культуры) учебное пособие для среднего профессионального образования/ Г. Н. Германов.— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва Издательство Юрайт, 2021.— 224с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-11148-4. — Текст : электронный.
2. Жидких, Т. М. Практикум по биомеханике / Т. М. Жидких, Д. В. Горбачев, В. С. Минеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-507-46242-1.— Текст электронный/ Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302942> .Тетрадь для практических работ.
3. Чертежные принадлежности: линейка, карандаш простой, миллиметровая бумага.
4. После испытуемый и экспериментатор меняются и проделявают свою работу.

Критерии оценки результатов выполнения практического задания:

Оценка «отлично» ставится, если работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; продемонстрирована самостоятельность выполнения практического задания, умение работать с инструкцией.

Оценка «хорошо» ставится, если выполнены требования к оценке "отлично", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Тема 2.3 Дифференциальная биодинамика

Практическое занятие № 6 «Составление программы (плана) занятий физической культурой для лиц с различными нарушениями».

Зарисовка биомеханических этапов прыжка в высоту с разбега

Цель работы. Овладеть графоаналитическим способом определения положения ОЦТ системы тел.

Исходные данные. Промер фазы физического упражнения.

Ход работы. 1. Рассчитать и отметить на промере положения ц.т. звеньев тела (см. пункты 5-6 лабораторной работы 7).

2. Определить и отметить положения ОЦТ каждой конечности. ОЦТ бедра и голени находится на прямой, соединяющей их ц.т. на расстоянии $1/3$ от ц.т. бедра. ОЦТ ноги находится на прямой, соединяющей ц.т. стопы с ОЦТ бедра и голени на расстоянии $1/9$ или $1/10$ от ОЦТ бедра и голени. ОЦТ плеча и предплечья находится на прямой, соединяющей их ц.т. на расстоянии $2/5$ от ц.т. плеча. ОЦТ руки находится на прямой, соединяющей ц.т. кисти с ОЦТ плеча и предплечья на расстоянии $1/6$ от ОЦТ плеча и предплечья.

3. Определить и отметить положение ОЦТ головы и туловища – на прямой, соединяющей их ц.т. на расстоянии $1/7$ от ц.т. туловища.

4. Определить и отметить положение ОЦТ двух рук, двух ног – середины прямых, соединяющих ОЦТ правой и левой конечностей.

5. Определить и отметить положение ОЦТ четырех конечностей – на прямой, соединяющей ОЦТ рук с ОЦТ ног на расстоянии $1/4$ от ОЦТ ног.

6. Определить и отметить положение ОЦТ тела – середина прямой, соединяющей ОЦТ четырех конечностей с ОЦТ головы и туловища.

Результаты работы: полученные результаты оформите в рабочую тетрадь.

Критерии оценки результатов выполнения практического задания:

Оценка «отлично» ставится, если работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; продемонстрирована самостоятельность выполнения практического задания, умение работать с инструкцией.

Оценка «хорошо» ставится, если выполнены требования к оценке "отлично", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Тема 2.3 Дифференциальная биодинамика

Практическое занятие № 7 «Составление программы (плана) занятий физической культурой для людей различных соматотипов».

Зарисовка биомеханических этапов прыжка в длину с разбега.

Цель работы. Овладеть графоаналитическим способом определения линейных перемещений, скоростей и ускорений точки.

Исходные данные. Координаты ОЦТ тела в 3-х кадрах. Частота киносъемки. Масштаб изображения.

Ход работы. 1. Заготовить бланк таблицы расчета скоростей и ускорений.

2. Записать в таблицу координаты ОЦТ тела (графы 2, 7).

3. Рассчитать линейные перемещения ОЦТ тела и результаты записать в графы 3, 8.

4. Рассчитать разности линейных перемещений ОЦТ тела. Результаты записать в графы 4, 9.

5. Рассчитать линейные скорости ОЦТ тела, используя формулу 14. Результаты записать в графы 5, 10.

6. Рассчитать линейные ускорения ОЦТ тела, используя формулу 15. Результаты записать в графы 6, 11.

7. Выбрать масштаб изображения векторов скорости и ускорения.

Примечание. Их масштаб может быть разным и может отличаться от масштаба промера.

8. Построить результирующие векторы скоростей и ускорения.

9. Определить величину и направление результирующих векторов.

10. Описать программу места в исследуемой фазе физического упражнения:

- форма траектории (прямая линия – горизонтальная, вертикальная, восходящая, нисходящая; изогнутая линия – изгибом вверх, вниз; синусоида; окружность и т.д.);
- величина и направление результирующих скоростей и ускорения;
- разгоняется или тормозится тело.

Пример. Дано: координаты ОЦТ тела, мм: $X_1 = 15$, $X_3 = 40$, $X_5 = 85$;

$Y_1 = 10$, $Y_3 = 40$, $Y_5 = 60$. Частота киносъемки 24 к/с. Масштаб изображения 1:10.

Определить программу места в данной фазе.

Таблица 10

Расчет линейных скоростей и ускорений ОЦТ тела

№ кадра	$\underline{X}$, мм	S_x , мм	ΔS_x , мм	V_x , м/с	a_x , м/с ²	$\underline{Y}$, мм	S_y , мм	ΔS_y , мм	V_y , м/с	a_y , м/с ²
1	15	25	20	3,0	28,8	10	30	-10	3,6	-14,4
3	40	45	-	5,4	-	40	20	-	2,3	-
5	85	-	-	-	-	60	-	-	-	-

Рассчитываем линейные перемещения ОЦТ тела и разности линейных перемещений. Например, $S_{x1} = 40 - 15 = 25$ (мм); $\Delta S_{x1} = 45 - 25 = 20$ (мм).

Определяем число интервалов между кадрами: $\beta = 3 - 1 = 5 - 3 = 2$.

Рассчитываем линейные скорости и ускорения ОЦТ тела: Например, $V_{x1} = (24 \cdot 10 / 2 \cdot 1000) \cdot 25 = 3,0$ (м/с); $a_{x1} = (24^2 \cdot 10 / 2^2 \cdot 1000) \cdot 20 = 28,8$ (м/с²).

Выбираем масштаб изображения векторов и выполняем графическое построение. В системе координат ХОУ отмечаем положение ОЦТ тела в I, III, V, кадрах и строим результирующие векторы скоростей и ускорения – см. рис. 15.

Измеряем длины векторов и определяем величины результирующих.

Измеряем углы наклона результирующих относительно оси Х.

Даем описание программы места в исследуемой фазе физического упражнения:

- траектория ОЦТ – изогнутая восходящая линия, изгиб направлен вверх;
- $\vec{V}_1 = 4,7$ м/с, $\varphi_1 = 50^\circ$, $\vec{V}_3 = 5,9$ м/с, $\varphi_3 = 24^\circ$, $a_1 = 32$ м/с², $\varphi_1 = 333^\circ$;

- тело движется вперед с разгоном, вверх – с торможением.

Результаты работы: полученные результаты оформите в рабочую тетрадь.

Критерии оценки результатов выполнения практического задания:

Оценка «отлично» ставится, если работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; продемонстрирована самостоятельность выполнения практического задания, умение работать с инструкцией.

Оценка «хорошо» ставится, если выполнены требования к оценке "отлично", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.