

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП 11 «Основы биомеханики»
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности

49.02.01 Физическая культура

Форма обучения: заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования программы подготовки специалистов среднего звена 49.02.01 Физическая культура, от 11.11.2022, № 968.

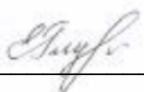
Разработчик:

Глухенькая Е.В., преподаватель колледжа сервиса и дизайна ФГБОУ ВО ВВГУ

Рассмотрена на заседании ЦМК Физическая культура

Протокол № 9 от «06» мая 2026 г.

Председатель ЦМК



Е.В. Глухенькая

Содержание

- 1 Общие сведения
- 2 Структура и содержание учебной дисциплины
- 3 Условия реализации программы дисциплины
- 4 Контроль результатов освоения учебной дисциплины

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.12 «Основы биомеханики» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 49.02.01 Физическая культура.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК: ОК 04, ОК 08, ПК 1.1.

1.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания	Навыки
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности	
ПК 1.1 Планировать и анализировать физкультурно-спортивную работу.	определять цель, задачи и содержание физкультурно-спортивной работы; разрабатывать документы планирования физкультурно-спортивной работы; оценивать результативность физкультурно-спортивной работы	нормативные документы, регламентирующие организацию физкультурно-спортивной работы в РФ; цели и задачи физкультурно-спортивной работы; направления, содержание, формы организации физкультурно-спортивной работы; требования к планированию и	разработки общего плана физкультурно-спортивной работы; анализа и оценки физкультурно-спортивной работы

		технологии планирования физкультурно- спортивной работы; показатели результативности; физкультурно- спортивной работы;	
--	--	---	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	62
в т. ч.:	
теоретическое обучение	4
практические занятия	8
<i>Самостоятельная работа</i>	50
Промежуточная аттестация	ДЗ

1.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Тема 1. Биомеханические характеристики тела человека и его движений	Содержание учебного материала		ОК 04, ОК 08, ПК 1.1.
	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.	1	
	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.		
	Самостоятельная работа		
	Характеристика статических упражнений. Характеристика кинематических упражнений.	10	
Тема 2. Строение и функции биомеханической системы	Содержание учебного материала		ОК 04, ОК 08, ПК 1.1.
	1. Биокинематические цепи: звенья, парацепи, степени свободы и связи. Звенья тела как рычаги и маятники. Условия равновесия и ускорения костных рычагов.	1	
	2. Механические свойства мышц. Механика, энергетика и мощность мышечного сокращения.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие 1. «Таблица, суставы и их степени свободы».	2	
	Самостоятельная работа		
	Презентация: «Какими костями образован атлanto-затылочный сустав, локтевой сустав, плечевой, лучезапястный сустав, тазобедренный и голеностопный сустав?	10	
Тема 3.	Содержание учебного материала		ОК 04, ОК 08, ПК

Биомеханика двигательных действий	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		1.1.
	Практическое занятие 2. «Вес сегментов тела человека и положение их центра тяжести по среднестатистическим данным.»	2	
	Практическое занятие 3. «Определение общего центра масс тела человека»	2	
	Самостоятельная работа		
	Общий центр масс, центр объема, центр поверхности тела Внешние силы: сила тяжести, вес, сила упругости, сила реакции опоры, сила трения.	10	
Тема 4. Биомеханика двигательных качеств	Содержание учебного материала		ОК 04, ОК 08, ПК 1.1.
	1. Понятие о двигательных качествах. Биомеханическая характеристика силовых, скоростных качеств. Биомеханическая характеристика двигательного-координационного качества (ловкости), выносливости. Биомеханическая характеристика гибкости.	1	
	Самостоятельная работа	2	
	Составление комплекса упражнений для развития гибкости с учетом возраста спортсмена	10	
Тема 5. Дифференциальная биодинамика	Содержание учебного материала		ОК 04, ОК 08, ПК 1.1.
	Влияние возраста на эффективность биомеханических процессов. Особенности влияния различных соматотипов на основные локомоции человека.	1	
	Практическое занятие 4. «Определение соматотипа человека».	2	
	Самостоятельная работа		
	Презентация «Соматотипы и их характеристика» Таблица «Этапы развития моторных функций в онтогенезе».	10	
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет			
Всего:		62	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Анатомии и физиологии и гигиены», оснащенный в соответствии п. 6.1.2.1 примерной образовательной программы по данной специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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 организацией 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 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. — 224 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11148-4. — Текст : электронный.

2. 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. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13697-5. — Текст : электронный

3. 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.

4. 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.

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</i>		
- биомеханические характеристики двигательного аппарата человека; - биомеханику двигательных действий; - биомеханику двигательных качеств человека; - половозрастные особенности моторики человека; - биомеханические основы физических упражнений.	- 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.	Устный опрос, Проверочные работы, Тестирование
<i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</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;	- 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;	Оценка результатов выполнения практической работы Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы.

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП. 11 Основы биомеханики
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности

49.02.01 Физическая культура

Форма обучения: заочная

Владивосток 2026

1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП. 11 Основы биомеханики программы подготовки специалистов среднего звена по специальности.

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме экзамена.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК ¹	Код результата обучения ¹	Наименование результата обучения ¹
ОК 04 ОК 08 ПК 1.1	31	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;
	32	основы проектной деятельности;
	33	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;
	34	основы здорового образа жизни;
	35	условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности;
	36	средства профилактики перенапряжения;
	37	нормативные документы, регламентирующие организацию физкультурно-спортивной работы в РФ;
	38	цели и задачи физкультурно-спортивной работы;
	39	направления, содержание, формы организации физкультурно-спортивной работы;
	310	требования к планированию и технологию планирования физкультурно-спортивной работы;
	311	показатели результативности физкультурно-спортивной работы;
	У1	организовывать работу коллектива и команды;
	У2	взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
	У3	использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;
	У4	применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;
	У5	пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности;
	У6	определять цель, задачи и содержание физкультурно-спортивной работы;
	У7	разрабатывать документы планирования физкультурно-спортивной работы;
	У8	оценивать результативность физкультурно-спортивной работы.

¹ - в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
Тема 1. Биомеханические характеристики тела человека и его движений	31	Знать психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;	<i>Устный опрос (п. 5.1, тема 1 вопросы 1-4)</i> <i>Презентация п. 5.5.1</i>	<i>Вопросы на диф. зачет п.6.1</i>
	32	Знать основы проектной деятельности;		
	33	Знать роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;		
	34	Знать основы здорового образа жизни;		
	35	Знать условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности;		
	У1	Способность организовывать работу коллектива и команды;		
	У2	Способность взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;		
	У3	Способность использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;		
Тема 2. Строение и функции биомеханической системы	31	Знать психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;	<i>Устный опрос (п. 5.1, тема 2 вопросы 1-3)</i>	<i>Вопросы на диф. зачет п.6.1</i>
	32	Знать основы проектной деятельности;		
	33	Знать роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;		
	34	Знать основы здорового образа жизни;		
	35	Знать условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности;		
	У1	Способность организовывать работу коллектива и команды;		
	У2	Способность взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;		
	У3	Способность использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;		
	У4	Способность применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
		профессиональной деятельности;		
Тема 4. Биомеханика двигательных качеств	31	Знать психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;	<i>Устный опрос (п. 5.1, тема 4 вопросы 1-2)</i>	<i>Вопросы на диф. зачет п.6.1</i>
	32	Знать основы проектной деятельности;		
	33	Знать роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;		
	34	Знать основы здорового образа жизни;		
	35	Знать условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности;		
	У1	Способность организовывать работу коллектива и команды;		
	У2	Способность взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;		
	У3	Способность использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;		
Тема 5. Дифференциальная биодинамика	31	Знать психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;	<i>Устный опрос (п. 5.1, тема 5 вопросы 1-4)</i> <i>Презентация 5.5.2</i>	<i>Вопросы на диф. зачет п.6.1</i>
	32	Знать основы проектной деятельности;		
	33	Знать роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;		
	34	Знать основы здорового образа жизни;		
	35	Знать условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности;		
	37	Знать нормативные документы, регламентирующие организацию физкультурно-спортивной работы в РФ;		
	38	Знать цели и задачи физкультурно-спортивной работы;		
	39	Знать направления, содержание, формы организации физкультурно-спортивной работы;		
	310	Знать требования к планированию и технологию планирования физкультурно-спортивной работы;		
	311	Знать показатели результативности физкультурно-спортивной работы;		
	У1	Способность организовывать работу коллектива и команды;		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС ³	
			Текущий контроль ⁴	Промежуточная аттестация ⁴
	У2	Способность взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;		
	У3	Способность использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;		
	У4	Способность применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;		
	У6	Способность определять цель, задачи и содержание физкультурно-спортивной работы		
	У7	Способность разрабатывать документы планирования физкультурно-спортивной работы		
	У8	Способность оценивать результативность физкультурно-спортивной работы		

3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Практическое занятие №1 «Суставы, форма и степени свободы»	31	Знать психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;	<i>Письменный отчет по практической работе №1</i>	<i>Ответы на вопросы</i>
	32	Знать основы проектной деятельности;		
	33	Знать роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;		
	34	Знать основы здорового образа жизни;		
	35	Знать условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности;		
	У1	Способность организовывать работу коллектива и команды;		
	У2	Способность взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;		
	У3	Способность использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	У4	Способность применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;		
Практическое занятие 2. «Вес сегментов тела человека и положение их центра тяжести по среднестатистическим данным.»	31	Знать психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;	<i>Письменный отчет по практической работе №2</i>	<i>Ответы на вопросы</i>
	32	Знать основы проектной деятельности;		
	33	Знать роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;		
	34	Знать основы здорового образа жизни;		
	35	Знать условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности;		
	У1	Способность организовывать работу коллектива и команды;		
	У2	Способность взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;		
	У3	Способность использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;		
Практическое занятие 5. «Определение общего центра масс тела человека»	31	Знать психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;	<i>Письменный отчет по практической работе №3</i>	<i>Ответы на вопросы</i>
	32	Знать основы проектной деятельности;		
	33	Знать роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;		
	34	Знать основы здорового образа жизни;		
	35	Знать условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности;		
	У1	Способность организовывать работу коллектива и команды;		
	У2	Способность взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;		
	У3	Способность использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;		
	31	Знать психологические основы деятельности коллектива,		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Практическое занятие 4. «Определение соматотипа человека».		психологические особенности личности;	<i>Письменный отчет по практической работе №4</i>	<i>Ответы на вопросы</i>
	32	Знать основы проектной деятельности;		
	33	Знать роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;		
	34	Знать основы здорового образа жизни;		
	35	Знать условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности;		
	37	Знать нормативные документы, регламентирующие организацию физкультурно-спортивной работы в РФ;		
	38	Знать цели и задачи физкультурно-спортивной работы;		
	39	Знать направления, содержание, формы организации физкультурно-спортивной работы;		
	310	Знать требования к планированию и технологию планирования физкультурно-спортивной работы;		
	311	Знать показатели результативности физкультурно-спортивной работы;		
	У1	Способность организовывать работу коллектива и команды;		
	У2	Способность взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;		
	У3	Способность использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;		
	У4	Способность применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;		
	У6	Способность определять цель, задачи и содержание физкультурно-спортивной работы		
	У7	Способность разрабатывать документы планирования физкультурно-спортивной работы		
	У8	Способность оценивать результативность физкультурно-спортивной работы		

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырёх бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. *Оценка на дифференцированном зачете, выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.*

Критерии оценивания устного ответа

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: *реферат, письменный отчет по лабораторной работе, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации, творческое задание*).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и

приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

(оценочные средства: *устный опрос в форме ответов на вопросы*)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе

	контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Вопросы для собеседования (устного опроса):

Тема 1

1. Что изучает биомеханика двигательных действий?

Биомеханика двигательных действий изучает свойства и функции опорно-двигательного аппарата и двигательные действия человека с позиции классической механики (на основе понятий, принципов и законов классической механики).

Биомеханика – смежная наука. Она возникла на «стыке» двух наук: биологии – науки о жизни и механики – науки о механическом движении материальных тел и происходящих при этом взаимодействиях между телами.

2. Назовите цели и задачи биомеханики?

Цель биомеханики двигательных действий состоит с одной стороны, в повышении эффективности двигательных действий человека, а с другой – в предупреждении травм при выполнении двигательных действий и уменьшении их последствий.

Первая задача состоит в разработке биомеханических критериев и оценке двигательных действий спортсмена с точки зрения их эффективности в решении двигательной задачи.

Второй задачей является разработка новых вариантов техники и оценка их эффективности.

Третьей задачей является моделирование новых двигательных действий и оценка возможности их выполнения спортсменом.

Четвертой задачей является разработка биомеханически целесообразных тренажеров для занятий физической культурой и спортом.

Пятой задачей является разработка и улучшение снаряжения спортсмена, повышающего эффективность двигательных действий.

Шестой задачей, которую помогает решить биомеханика, является оценка правильности существующей техники и выявление ошибок, которые могут привести к травмам.

3. Расскажите про биомеханика физической культуры и спорта: цели, задачи и методы?

Цели биомеханики спорта:

1. Повышение эффективности двигательных действий человека.

2. Предупреждение травм при выполнении двигательных действий и уменьшение их последствий.

Задачи биомеханики спорта:

1. Общие: раскрытие физико-математических закономерностей движений.
2. Частные: изучение техники выполнения двигательных действий в различных видах спорта.

Методы работы биомеханики спорта:

1. Системный анализ: разложение одного целого на отдельные части.
2. Системный синтез: способ выявления взаимосвязи частей в системе, закономерностей их воздействия.

4. Охарактеризуйте кинематические характеристики: пространственно-временные, временные и пространственные?

К кинематическим характеристикам относят:

1. Пространственные: положение тела и траектория движения.
2. Временные: момент времени, длительность движения, темп и ритм движения.
3. Пространственно-временные: скорость, ускорение и ритм движений.

По пространственным характеристикам судят о перемещении тела и о согласованности движений отдельных частей в пространстве.

По временным характеристикам выявляют:

- момент времени,
- длительность движения,
- темп движений,
- ритм движений.

По пространственно-временным характеристикам судят об изменении положения тела и частей в пространстве во времени.

Тема 2

1. Что такое биокинематические цепи?

Биокинематическая цепь — это последовательное либо незамкнутое (разветвленное), либо замкнутое соединение ряда биокинематических пар. Кинематическую цепь, в которой конечное звено свободно, называют незамкнутой, а цепь, в которой нет свободного конечного звена, — замкнутой. В каждом соединении незамкнутой цепи возможны изолированные движения. Они геометрически независимы от движений в других соединениях.

2. Дайте определение рычаг?

Рычаги — это отдельные костные звенья человеческого тела, например, кости плеча, предплечий, бедренные кости, кости голеней, стоп, головы, позвоночника. На каждое костное звено обычно действуют две силы: мышечная и сила тяжести данного костного звена.

3. Назовите биомеханические свойства мышц?

Биомеханические свойства мышц — это их сократимость, упругость, жесткость, прочность и релаксация. Основная функция мышц состоит в преобразовании химической энергии в механическую работу или силу. Главные биомеханические показатели, характеризующие деятельность мышцы, — сила, регистрируемая на ее концах (сила тяги), и скорость изменения длины.

Тема 3

1. Дайте определение общий центр масс?

Общий центр тяжести (ОЦТ) твёрдого тела — это точка, через которую проходит линия действия равнодействующей элементарных сил тяжести при любом повороте тела в пространстве.

Так как тело человека не является неизменным твёрдым телом, а представляет собой систему подвижных звеньев, то положение ОЦТ будет определяться главным образом позой тела человека и изменяться с изменением позы.

По положению ОЦТ тела человека оценивают различные статические положения, так как оно характеризует степень устойчивости равновесия.

2. Дайте определение геометрия масс тела?

Геометрия масс тела — это совокупность показателей, характеризующих распределение массы в теле человека.

К таким показателям относятся:

- массы и моменты инерции отдельных сегментов тела и всего тела в целом;
- координаты центров масс;
- центры качания физического маятника;
- радиусы инерции отдельных сегментов и т.п.

3. Раскройте понятия внешние и внутренние силы?

Внутренние силы включают:

1. Активные силы опорно-двигательного аппарата — силы тяги мышц.
2. Пассивные силы опорно-двигательного аппарата — эластичные силы мышц, вязкость мышц и пр.
3. Реактивные силы — отражённые силы, возникающие при взаимодействии звеньев тела в процессе движения.

Внешние силы складываются из:

1. Силы тяжести собственного тела.
2. Силы реакции опоры.
3. Силы трения и сопротивления внешней среды (воды, воздуха, снега), внешнего отягощения, инерционных сил, перемещаемых человеком тел.

Тема 4

1. Что такое двигательное качество?

Понятие «двигательные (физические) качества» обозначает отдельные стороны двигательных возможностей человека, проявляющиеся в многообразных конкретных действиях. Определённое двигательное качество объединяет такие стороны двигательных возможностей человека, в основе которых лежат сходные физиологические и биохимические механизмы, могут быть измерены через измерение одних и тех же параметров движения.

2. Назовите основные двигательные качества?

К основным физическим качествам относятся:

1. Быстрота — способность человека выполнять двигательные действия в минимальное для данных условий время без снижения эффективности техники.
2. Ловкость — способность человека быстро овладевать новыми движениями и быстро перестраивать двигательную деятельность в соответствии с требованиями меняющейся обстановки.
3. Сила — способность человека преодолевать внешние и внутренние сопротивления с помощью мышечных напряжений.
4. Гибкость — способность человека выполнять движения с максимальной амплитудой.

5. Выносливость — способность человека к длительному выполнению деятельности без снижения ее интенсивности, сохраняя эффективность.

Тема 5

1. Почему телосложение и моторика человека тесно связаны?

Двигательные возможности людей и многие индивидуальные черты спортивной техники в значительной степени зависят от особенностей телосложения.

К морфологическим особенностям относят:

1. Тотальные размеры тела — основные размеры, характеризующие его величину.

2. Пропорции тела — соотношение размеров отдельных частей тела. Они зависят прежде всего от соотношения скелетных размеров.

3. Конституция — взаимоотношение формы и функции.

Тотальные размеры тела у людей существенно различаются. В одном и том же виде спорта (например, в борьбе или тяжелой атлетике) можно встретить спортсменов с весом тела менее 50 и свыше 150 кг. Двигательные возможности, моторика, а значит, и многие биомеханические показатели этих спортсменов будут различны.

2. Дайте определение - онтогенез моторики?

Онтогенезом моторики называется изменение движений и двигательных возможностей человека на протяжении его жизни. Новорожденный — существо, не владеющее даже простейшими произвольными движениями. С возрастом его двигательные возможности расширяются, достигают расцвета в молодости и постепенно снижаются к старости.

Два основных фактора определяют развитие моторики — созревание и научение.

Созреванием называют наследственно обусловленные изменения анатомического строения и физиологических функций организма, происходящие в течение жизни человека: увеличение размеров и изменение формы тела ребенка в процессе его роста, изменения, связанные с половым созреванием, старением и др. В раннем детстве громадное значение имеет дозревание нервно-мышечного аппарата (в частности, коры больших полушарий головного мозга, которая к моменту рождения еще не сформировалась). В основных чертах двигательный аппарат ребенка формируется лишь к 2—2,5 годам.

Под научением понимают освоение новых движений или совершенствование в них под влиянием специальной практики, обучения или тренировки.

3. Что такое соматотип и его характеристика?

Телосложение (англ. Constitution) — пропорции и особенности частей тела, а также особенности развития костной, жировой и мышечной тканей.

Соматотип — тип телосложения — определяемый на основе измерений. Доказано, что соматотип человека обусловлен генетически.

Соматотип характеризуется:

- уровнем и особенностью обмена веществ (преимущественным развитием мышечной, жировой или костной ткани),
- склонностью к определенным заболеваниям,
- психофизиологическими особенностями.

4. Назовите типы телосложения?

Согласно теории соматотипов, существуют следующие типы телосложения:

1. Экторморф — отличается хрупким телосложением и высоким ростом. Люди такого типа тяжело набирают как жировую, так и мышечную массы.

2. Мезоморф — сбалансированный тип: атлетичен, среднего роста, легко набирает мышечную массу с сохранением низкого процента жира и имеет крепкое телосложение.

3. Эндоморф — характеризуется округлыми чертами тела, низким ростом, плохо выраженной мускулатурой и спокойным темпераментом. Эндоморфы легко набирают и тяжело сбрасывают вес.

5.3 Примеры заданий для практических работ

1. Таблица: «Суставы, форма и степени свободы»

№	Суставы	Форма	Степени свободы
1	Атлантоосевой		
2	Плечевой		
3	Локтевой		
4	Лучелоктевой		
5	Лучезапястный		
6	Пястно-фаланговый -большого пальца; - пальцев с 2-5		
7	Тазобедренный		
8	Коленный		
9	Голеностопный		

2. Тема: «Вес сегментов тела человека и положение их центра тяжести по среднестатистическим данным.»

Цель: освоить расчетные методы биомеханики, применяемые для определения геометрии масс тела человека.

Задачи: научиться определять вес звеньев тела человека и положение их центра тяжести на основе среднестатистических данных. Оборудование: Сантиметровая лента, микрокалькуляторы.

Пояснение

Тело человека можно представить в виде биомеханической системы, состоящей из отдельных сегментов: кисть, предплечье, плечо, голова, туловище, бедро, голень, стопа). Для количественного определения динамических характеристик (момент силы тяжести, кинетическая энергия, потенциальная энергия, кинетический момент и т.д.), характеризующих биодинамическую структуру спортивных упражнений, необходимо знать масс-инерционные характеристики биомеханической системы, включающей 4 компонента для каждого из сегментов: вес тела, положение центра масс сегментов, центральные моменты инерции отдельных звеньев. До недавнего времени

экспериментальное определение геометрии масс тела человека выполнялось на трупах (Harless, 1860; Braune, Fischer, 1869; Glauser et al., 1969).

Трупы замораживались, рассекались по осям вращения в суставах, определялся вес сегментов и положение центра масс сегмента. Исследования, выполненные на большом объеме экспериментальных данных, позволили получить среднестатистические результаты о геометрии масс тела человека. Среднестатистические показатели характеризуют усредненное значение исследуемых характеристик, которые выражаются через относительные веса сегментов и через относительные коэффициенты, определяющие положение центра тяжести сегментов.

Сегменты тела человека

Указателями границ сегментов – местами прохождения плоскостей, отделяющих один сегмент от другого, являются антропометрические точки. Выбор способов сегментирования обусловлен требованиями биомеханики: начало и конец сегмента должны касаться оси вращения в суставе, а масса сегментов при выполнении упражнений должна оставаться постоянной.

Вес сегментов тела

Зная вес тела и относительный вес звена в процентах (весовой коэффициент по отношению к весу тела), можно определить вес отдельных сегментов по формуле

$$P_i = \frac{P \cdot K_i}{100},$$

где P – вес тела испытуемого; P_i – вес определяемого сегмента; K_i – весовой коэффициент сегмента; i – номер сегмента.

Т а б л и ц а 1

Весовые коэффициенты звеньев тела

№ п/п	Название частей тела	Весовой коэффициент, %
1	Кисть	0,614
2	Предплечье	1,615
3	Плечо	2,707
4	Голова	6,940
5	Туловище	43,457
6	Бедро	14,165
7	Голень	4,330
8	Стопа	1,371

Пример

Допустим, вес испытуемого равен 69 кг. Тогда:

- 1) вес кисти равен 0,42366 кг ($69 \cdot 0,614 / 100 = 0,42366$ (кг));
- 2) вес предплечья равен 1,11435 кг ($69 \cdot 1,615 / 100 = 1,11435$ (кг));

3) вес плеча равен $1,86783 \text{ кг} (69 \cdot 2,707) / 100 = 1,86783 \text{ (кг)}$. Аналогично определяются веса остальных сегментов тела человека

Положение центра масс сегментов Положение центра масс сегментов на их продольных осях определяется длиной сегмента и относительным коэффициентом в соответствии с формульной зависимостью:

$$X_c = \frac{L_i \cdot A_i}{100},$$

где X_c – координата положения центра масс сегмента на его продольной оси; L_i – длина i -го сегмента; A_i – относительный коэффициент i -го сегмента; i – номер сегмента.

Относительный коэффициент определяет в процентном отношении положение центра масс сегмента относительно антропометрической точки. Длина сегмента принимается за 100%. Значения относительных коэффициентов для отдельных сегментов тела человека представлены в таблице 2.

Антропометрические точки, от которых отсчитывается расстояние до центра масс сегмента для определяемых звеньев тела, следующие:

1. Кисть – шиловидная точка (лучезапястный сустав).
2. Предплечье – плечелоктевая точка (локтевой сустав).
3. Плечо – акромиальная точка (плечевой сустав).
4. Голова – остистый отросток 7-го шейного позвонка.
5. Туловище – акромиальная точка (плечевой сустав).
6. Бедро – переднеподвздошная точка (тазобедренный сустав).
7. Голень – верхнеберцовая точка (коленный сустав).
8. Стопа – пяточная точка.

Т а б л и ц а 2

Относительные коэффициенты звеньев тела

№ п/п	Название сегментов тела	Относительный коэффициент, %
1	Кисть	36,91
2	Предплечье	42,74
3	Плечо	44,98
4	Голова	49,98
5	Туловище	44,50
6	Бедро	45,49
7	Голень	40,49
8	Стопа	44,15

Пример

1. Длина бедра испытуемого – 50 см. В соответствии с уравнением (2) и данными табл. 2 определяем, что центр масс бедра расположен на расстоянии 22,745 см от тазобедренного сустава (антропометрическая точка – переднеподвздошная)

$$(50 \cdot 45,49)/100 = 22,745 \text{ (см)}.$$

2. Длина предплечья – 25 см. Следовательно, центр масс предплечья находится на расстоянии 10,685 см от локтевого сустава (антропометрическая точка – плечелоктевая)

$$(25 \cdot 42,74)/100 = 10,685 \text{ (см)}.$$

Задание

1. Подготовить рабочую таблицу для определения веса сегментов тела и положения их центра масс с записью весовых (3-я колонка) и относительных (5-я колонка) коэффициентов (см. табл. 3). Здесь следует учесть, что относительные и весовые коэффициенты в табл. 3 приведены не в соответствии с данными табл. 1, 2).

2. Зная собственный вес (Р), рассчитать по формуле (1) вес отдельных сегментов тела и записать вычисленные показатели в 4-ю колонку рабочей таблицы.

3. Измерить сантиметровой лентой длину сегментов тела и вписать результаты измерения в 6-ю колонку рабочей таблицы.

4. Вычислить по формуле (2) положение центра масс сегментов тела с записью результатов вычислений в 7-ю колонку рабочей таблицы.

5. Показать на рисунке положение центров масс (ЦМ) отдельных звеньев тела с указанием:

- длины звена;
- антропометрической точки (сустава), относительно которой определяется положение центра масс сегмента;
- расстояния от антропометрической точки до ЦМ сегмента в сантиметрах.

Пояснения для выполнения п. 5 задания

1. Для решения задачи введем обозначения:

1. — - сегмент
2. ○ - сустав
3. ● - центр масс сегмента

2. Кружками обозначить суставы, провести от границ суставов вверх одинаковой длины вертикальные линии, а сверху над сегментом написать название сегмента (рис. 2).

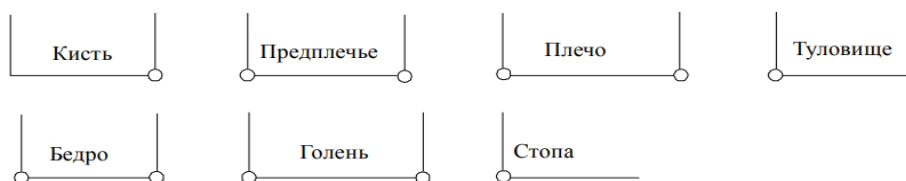


Рис. 2. Кинематическая схема сегментов

3. Над каждой вертикальной линией от сустава сегмента написать название сустава. Если для данного сегмента этот сустав является антропометрической точкой, надпись сделать цветной (рис. 3). На рис. 3 это показано курсивом.



Рис. 3. Названия суставов и антропометрические точки сегментов

Обозначения названия суставов:

Луч. с. – лучезапястные суставы.

Локт. с. – локтевые суставы.

Плеч. с. – плечевые суставы.

Таз. с. – тазобедренные суставы.

Кол. с. – коленные суставы.

Гол. с. – голеностопные суставы.

4. Горизонтальными линиями со стрелками отметить над названием сегментов длину сегментов и ввести для каждого сегмента обозначения (L_i), где L – длина сегмента в сантиметрах, i – номер сегмента (рис. 4).

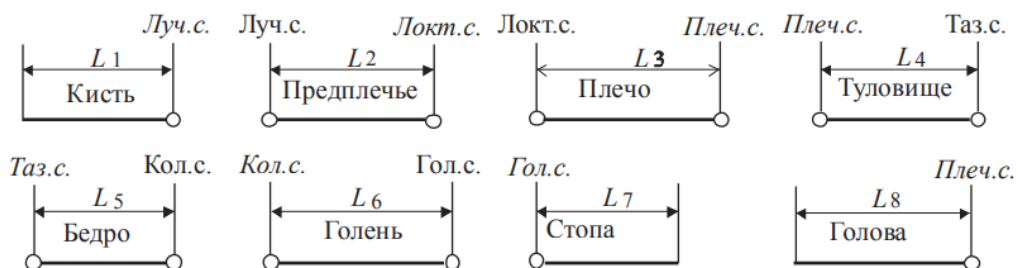


Рис. 4. Цифровая индексация длины сегмента L_i

Под рисунком написать обозначения длины сегмента, а справа записать численное значение длины сегмента (после знака «=» вместо знака «?»).

Численное значение длины сегмента:

L_1 – длина кисти = ? см.

L_2 – длина предплечья = ? см.

L_3 – длина плеча = ? см.

L_4 – длина туловища = ? см.

L_5 – длина бедра = ? см.

L_6 – длина голени = ? см.

L_7 – длина стопы = ? см.

L_8 – длина головы = ? см.

5. Отметить на сегментах жирной точкой положение центра масс сегмента (рис. 5). Провести по вертикали вниз от центра масс сегментов вертикальные линии. Определить для сегмента антропометрическую точку (сустав на рис. 4, название которого написано курсивом) и провести от нее вертикальную линию вниз.

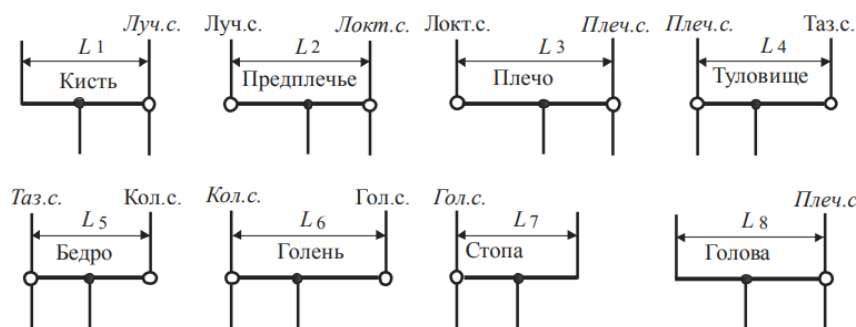


Рис. 5. Положение центра масс сегментов

6. Горизонтальными линиями со стрелками отметить под названием сегментов расстояние от антропометрической точки сегмента до его центра масс (рис. 6). Ввести для каждого расстояния обозначения (S_i), где S – расстояние от антропометрической точки сегмента до его центра масс, i – номер сегмента.

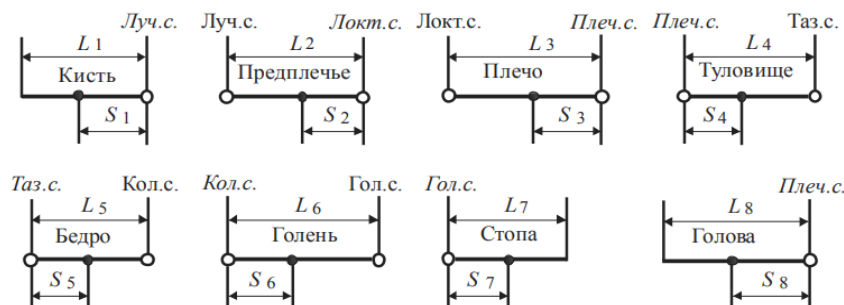


Рис. 6. Обозначения расстояния от антропометрической точки сегмента до его центра масс через символическую запись S_i

Под рисунком написать обозначения расстояния от антропометрической точки до центра масс сегмента (S_i), а ниже записать их численное значение (после знака «=» вместо знака «?»).

Обозначения расстояния от антропометрической точки до центра масс сегмента:

S_1 – расстояние от антропометрической точки до центра масс кисти по оси Ох.

S_2 – расстояние от антропометрической точки до центра масс предплечья по оси Ох.

S_3 – расстояние от антропометрической точки до центра масс плеча по оси Ох.

S_4 – расстояние от антропометрической точки до центра масс туловища по оси Ох.

S_5 – расстояние от антропометрической точки до центра масс бедра по оси Ох.

S_6 – расстояние от антропометрической точки до центра масс голени по оси Ох.

S_7 – расстояние от антропометрической точки до центра масс стопы по оси Ох.

S_8 – расстояние от антропометрической точки до центра масс головы по оси Ох.

Численное значение расстояния от антропометрической точки до центра масс сегмента:

Таблица 3

Рабочая таблица для определения массы сегментов тела и положения центра тяжести сегментов тела

1	2	3	4	5	6	7
№ п/п	Название частей тела	Весовой коэффициент (%)	Масса сегмента (кг)	Относительный коэффициент (%)	Длина сегмента (см)	Положение центра тяжести сегмента
1	Кисть	1		50		
2	Предплечье	2		42		
3	Плечо	3		47		
4	Голова	7		50		
5	Туловище	43		44		
6	Бедро	12		44		
7	Голень	5		42		
8	Стопа	2		44		

Примечание. Необходимо помнить, что в таблице даны весовые коэффициенты отдельных звеньев тела: одной кисти, одного предплечья и т.д. Поэтому при определении веса парных конечностей (рук, ног), получаемый результат умножается на два. В качестве примера по определению веса сегментов тела и получения координат центра масс сегментов на их продольной оси в табл. 4 приведены вычисленные показатели для испытуемого весом 80 кг и размерами длины сегментов тела, указанными в колонке 6.

Таблица 4

Рабочая таблица для определения веса сегментов тела и положения центра тяжести звеньев тела

№ п/п	Название сегментов тела	Весовой коэффициент (%)	Вес сегмента (кг)	Относительный коэффициент (%)	Длина сегмента (см)	Положение центра масс сегмента
1	Кисть	1	0,80	50	20,0	10,00
2	Предплечье	2	1,60	42	26,0	10,92
3	Плечо	3	2,40	47	24,5	11,52
4	Голова	7	5,60	50	23,0	11,50
5	Туловище	43	34,40	44	48,0	21,12
6	Бедро	12	9,60	44	43,0	18,92
7	Голень	5	4,00	42	38,0	15,96
8	Стопа	2	1,60	44	27,0	11,88

3. Тема: Определение общего центра масс тела человека

Целью работы является приобретение навыка аналитического расчета по фотограммам и промерам общего центра масс тела и отдельных биометрических цепей.

Организация работы

Студенты получают раздаточный материал в виде изображения поз спортсмена, выполняющего различные физические упражнения. Могут быть изображены также биомеханические схемы отдельных цепей.

Исходными данными для выполнения этой работы служат результаты, полученные в лабораторной работе 1.

Содержание работы

При анализе физических упражнений в ряде случаев необходимо оценивать условие равновесия тела (упражнение «ласточка», стойка на кистях, групповые упражнения в акробатике и

т. п.). Существенную информацию о технике выполнения физических упражнений несет анализ траектории общего центра масс тела спортсмена (ОЦМ).

При выполнении лабораторной работы студенты приобретают навык использования для определения положения ОЦМ одного из широко применяемых для этой цели методов – графоаналитического.

По этому методу, на основании теоремы Вариньона, студенты составляют уравнение равновесия тела, из которого вытекает

$$X_{оцм} = \frac{\sum F_i \cdot X_i}{\sum F_i}; \quad (3.1)$$

$$E_{оцм} = \frac{\sum F_i \cdot Z_i}{\sum F_i}. \quad (3.2)$$

Подставляя в эти формулы в качестве F_i – относительные веса биозвеньев и в качестве X_i и Z_i – координаты частных центров масс в исследуемой позе, студенты находят координаты ОЦМ.

Алгоритм выполнения

1. Проанализировать позу спортсмена и определить характер выполняемого движения.
2. Изобразить на миллиметровой бумаге биомеханическую схему позы.
3. Нанести на схему положение частных центров масс.
4. Нанести на схему координаты оси X и Z.
5. Подготовить таблицу (табл. 2).
6. По данным лабораторной работы 1 заполнить колонку 2.
7. Измерить координаты центров масс каждого биозвена и занести в таблицу.
8. Рассчитать значения $F_i \cdot X_i$ и $F_i \cdot Z_i$ и занести в таблицу.
9. Просуммировать цифры в колонке 5. Их сумма и есть числитель формулы (3.1).
10. Найти сумму чисел колонки 6. Эта сумма и есть числитель формулы (3.2).
11. По формулам (3.1) и (3.2) рассчитать $X_{оцм}$ и $Z_{оцм}$, имея в виду, что $\sum F_i$ это сумма относительных весов биозвеньев, для которых находится общий центр масс.
12. Проанализировать полученный результат.

Таблица 2

Наименование биозвена	F_i (%)	X_i (мм)	Z_i (мм)	$F_i \cdot X_i$	$F_i \cdot Z_i$
1	2	3	4	5	6

Методические указания к выполнению

При нанесении координатных осей рекомендуется располагать их так, чтобы они не пересекали изображения тела. В этом случае значения всех координат будут иметь одинаковые знаки.

Измерение проводить с точностью до 0,5 мм. Иметь в виду, что при изображении некоторых поз верхние и нижние конечности могут проектироваться друг на друга, т. е.

частные центры масс двух кистей, двух предплечий и т. д. могут проектироваться в одну точку.

При расчетах рекомендуется пользоваться микрокалькулятором.

Контрольные вопросы

1. Как учитывается совпадение одноименных конечностей на изображении?
2. От чего зависит положение ОЦМ относительно тела (в подвижной системе)?
3. От чего зависит положение ОЦМ в неподвижной системе отсчета?

Техническое оснащение:

- 1) раздаточный материал – 30 шт.;
- 2) чертежные принадлежности;
- 3) миллиметровая бумага;
- 4) микрокалькуляторы – 15 шт.

8. Тема: определение типа телосложения человека.

Методика №1

«Определение соматотипа с использованием центильных таблиц»

Соматотип (от греч. somatos - тело) - тип телосложения (конституция) человека.

(При выделении соматотипа учитывают степень развития скелета, мускулатуры и жировотложения, форму грудной клетки, живота и спины).

Цель: научиться измерять и оценивать показатели физического развития человека.

Оснащение: напольные весы, ростомер, сантиметровая лента, центильные таблицы.

Ход работы:

1. Измерение длины тела (роста)

Измерение роста проводится с помощью ростомера. Испытуемый встает на платформу ростомера, касаясь вертикальной стойки пятками, ягодицами, межлопаточной областью и затылком. Экспериментатор (учащийся) измеряет рост испытуемого и записывает полученный результат.

2. Измерение окружности грудной клетки

Экспериментатор с помощью сантиметровой ленты измеряет окружность грудной клетки. Для этого испытуемый поднимает руки, экспериментатор накладывает ленту так, чтобы она проходила по нижним углам лопаток. Спереди лента должна проходить по среднегрудной точке и плотно прилегать к телу.

3. Определение массы тела (веса)

Измерение проводится с помощью медицинских весов.

Таблица показателей физического развития

Возраст	Показатели физического развития			
	Окружность грудной клетки (ОГ) в см.	Длина тела (Р) в см.	Масса тела (МТ) в кг.	
	Коридор	Коридор	Коридор	СУММА коридоров

4. Результаты антропометрии запишите в таблицу.

5.Полученные данные сравните со стандартными центильными таблицами, находя коридоры (*«Коридор» характеризует встречаемость показателя данного признака в различных половых и возрастных группах: чем больше номер «коридора», тем ближе ваши показатели к среднестатистическим данным*);

6.Найдите сумму коридоров;

7.Определите свой соматотип:

- если у Вас сумма баллов до 10, то Вы имеете **МИКРОСОМАТИЧЕСКИЙ СОМАТОТИП**
- если у Вас сумма баллов от 11 до 15, то Вы имеете **МЕЗОСОМАТИЧЕСКИЙ СОМАТОТИП**
- если у Вас сумма баллов от 16 до 21, то у Вас **МАКРОСОМАТИЧЕСКИЙ СОМАТОТИП**

Если у Вас сумма баллов не превышает 3-х,4-х единиц или равна 21 единице, то Вам необходима консультация врача специалиста.

Если разница между максимальным и минимальным коридорами равна 0 или 1, то Вы развиваетесь **ГАРМОНИЧНО!**

Если разница между максимальным и минимальным коридорами равна 2 и более, то у Вас наблюдается **ДИСГАРМОНИЯ** развития.

5.5 Задания для презентаций

1. Презентация: «Какими костями образован атланто-затылочный сустав, локтевой сустав, плечевой, лучезапястный сустав, тазобедренный и голеностопный сустав? (по выбору)
2. Презентация «Соматотипы и их характеристика»

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты вопросов для дифференцированного зачета:

1. Процедура биомеханического анализа двигательной деятельности?
2. Определение биомеханики, её задачи, проблемы и связи с другими науками?
3. Направления биомеханических исследований?
4. Что такое биомеханическая оптимизация двигательной деятельности?
5. Содержание биомеханики спорта?
6. Перечислите основные этапы биомеханического анализа?
7. Методы биомеханических исследований?
8. Охарактеризуйте состав двигательного аппарата человека?
9. Механические свойства костей и суставов?
10. Биомеханические свойства мышц?
11. Биомеханика мышечного сокращения?
12. Биодинамические разновидности работы мышц?
13. Строение биомеханической системы человеческого тела?
14. Биомеханические особенности звеньев тела?
15. Биомеханическая характеристика силовых качеств?
16. Биомеханическая характеристика скоростных качеств?
17. Биомеханическая характеристика выносливости?
18. Биомеханическая характеристика гибкости?
19. Биомеханические основы устойчивости?
20. Биомеханические проявления утомления?
21. Силы в движениях человека?

- 22. Биомеханические рычаги и маятники?
- 23. Изменения движения центра масс биомеханической системы?
- 24. Индивидуальные и групповые особенности моторики?
- 23. Биомеханические показатели спортивно-технического мастерства?