

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет физической культуры



УТВЕРЖДАЮ:

Декан ФФК

*В.Г. Шилько*

В.Г. Шилько

« 21 »

*марта*

20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Биомеханика двигательной деятельности**

по направлению подготовки

**49.03.01 - Физическая культура**

Направленность (профиль) подготовки  
**«Технологии спортивной подготовки»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2021**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.16

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

*О.И. Загrevский*

О.И. Загrevский

Председатель УМК

*Ю.А. Карвунис*

Ю.А. Карвунис

Томск – 2022

**1. Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:**

ОПК-9 – способен осуществлять контроль с использованием методов измерения и оценки физического развития, технической и физической подготовленности, психического состояния занимающихся.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 9.1. Знает закономерности и факторы физического развития и физической подготовленности, характеристики психического состояния занимающихся.

ИОПК 9.2. Осуществляет контроль и оценку физического развития и физической подготовленности, психического состояния занимающихся, техники выполнения физических упражнений на основе квалифицированного подбора диагностирующего материала и с учетом индивидуальных особенностей занимающихся.

**2. Задачи освоения дисциплины**

– Изучить закономерности и факторы физического развития и физической подготовленности, характеристики психического состояния занимающихся;

– Освоить и научиться применять принципы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности, психического состояния занимающихся, техники выполнения физических упражнений.

**3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 8, экзамен

**5. Входные требования для освоения дисциплины.**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам «Анатомия», «Физиология» на предшествующих курсах обучения.

**6. Язык реализации**

Русский

**7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых:

– лекции: 20 ч.;

– семинарские занятия: 40 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

**8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

| Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела дисциплины   |
|---|---|
| <b>Тема 1.</b> Предмет, цель, задачи биомеханики. Направления развития биомеханики как науки. | Общая характеристика биомеханики как учебной и научной дисциплины. Формы движения материи. Естественные и целенаправленные движения. Общая задача и частные задачи биомеханики. |

|  |   |
|--|---|
|  | Взаимосвязь биомеханики с другими учебными дисциплинами. Характеристика анализа движений биомеханических систем, как метода биомеханики.  |
| <b>Тема 2.</b> Оптические и инструментальные методы регистрации движений.  | Оптические методы регистрации движений. Киносъемка. Фотоциклосъемка. Светодиодная фотоциклосъемка. Стробоскопическая фотоциклосъемка. Видеомагнитофонная запись движения. Инструментальные методы регистрации движений. Электрическая тензометрия, электромиография, электрогониометрия, спидография, акселерография.   |
| <b>Тема 3.</b> Основные закономерности работы мышечного аппарата   | Биокинематические пары, цепи, степени свободы. Трехзвенная модель опорно-двигательного аппарата тела человека. Инерционность процесса мышечного напряжения. Зависимость «сила-суставной угол», «сила – скорость». Факторы, определяющие максимальную величину мышечной силы   |
| <b>Тема 4.</b> Биомеханические характеристики  | Классификация биомеханических характеристик. Кинематические характеристики движения. Общий центр масс биомеханической системы. Биомеханические характеристики сегментов тела человека. Момент инерции звеньев тела и биомеханической систем. Кинематические характеристики движения. Центр масс звеньев тела. пространственные характеристики, временные характеристики, пространственно-временные характеристики. Динамические характеристики движений |
| <b>Тема 5.</b> Механизмы управления скоростью вращения звеньев тела спортсмена в полетной части упражнения при отсутствии и при наличии начального вращательного импульса. | Биомеханика сгибательно-разгибательных движений спортсмена в суставах в безопорном состоянии при отсутствии и при наличии начального вращательного импульса.  |
| <b>Тема 6.</b> Двигательные механизмы управления движениями спортсмена.  | Механизмы управления скоростью вращения звеньев тела спортсмена в полетной части упражнения при наличии начального вращательного импульса.  |
| <b>Тема 7.</b> Биомеханические методы исследования. Классификация биомеханических характеристик  | Кинематические и динамические характеристики движения   |
| <b>Тема 8.</b> Безопорные состояния, опорные состояния.  | Механизмы управления движениями спортсмена. Безопорное состояние. Опорное состояние   |
| <b>Тема 9.</b> Механизмы управления движениями спортсмена за счет изменения величины внешних моментов сил  | Биомеханика перемещения общего центра масс тела спортсмена в полетной части упражнения  |
| <b>Тема 10.</b> Модели и   | Опорное положение. Механизмы управления   |

### 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Типовые вопросы и задания для текущей аттестации

#### 1. Что изучает биомеханика физических упражнений?

1. Физиологические процессы в организме.
2. Анатомические особенности строения опорно-двигательного аппарата тела человека.
3. Законы и закономерности механики движений в живых системах.
4. Закономерности формирования функциональных систем организма человека.

#### 2. Что относится к прикладным направлениям исследования в биомеханике?

1. Генная инженерия.
2. Инженерная биомеханика.
3. Биомеханическая оптика.
4. Биомеханика взрывных усилий.

#### 3. Какое из утверждений является ложным для вращательных движений в условиях опоры?

1. Одна и та же сила может оказывать различное воздействие в различных частях упражнения.
2. Для различных упражнений сила сопротивления внешней среды может быть, как вредной, так и полезной.
3. При выполнении сгибательных движений спортсмена в суставах действие кориолисовой силы инерции не проявляется.
4. При выполнении сгибательных движений спортсмена в суставах уменьшается момент инерции тела спортсмена относительно опоры.

#### 4. С приближением звеньев тела к оси вращения во вращательных движениях в условиях опоры потери угловой скорости ОЦМ тела:

1. Уменьшаются.
2. Возрастают.
3. Не изменяются.
4. Стремятся к нулю.
5. Стремятся к бесконечности.

#### 5. Масса тела спортсмена составляет 70 кг. Чему равен момент силы тяжести, если плечо силы равно 0,5 м? Ускорение свободного падения считать равным $\approx 10 \text{ м/с}^2$ .

1. 35 Нм
2. 350 Нм
3. 3500 Нм
4. 700 Нм

#### 6. Масса тела спортсмена составляет 60 кг. Чему равен момент силы тяжести, если плечо силы равно 1 м? Ускорение свободного падения считать равным $\approx 10 \text{ м/с}^2$ .

1. 600 Нм
2. 60 Нм
3. 6 Нм
4. 0,6 Нм

### 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

## Примерные вопросы к экзамену по биомеханике двигательной деятельности

1. Предмет биомеханики, место и значение в физическом воспитании.
2. Цель биомеханики, объект познания и область изучения.
3. Формы движения материи.
4. Естественные и целенаправленные движения человека.
5. Общая и частные задачи биомеханики.
6. Взаимосвязь биомеханики с другими научными и учебными дисциплинами.
7. Общая характеристика биомеханических методов исследования, их классификация.
8. Оптические методы регистрации движений: кино съемка упражнений, фотоциклосъемка.
9. Оптические методы регистрации движений: светодиодная фотоциклосъемка, стробоскопическая фотоциклосъемка, видеомагнитофонная запись движений.
10. Инструментальные методы регистрации движений: электромиография, электротензометрия.
11. Инструментальные методы регистрации движений: динамография, электрогониография.
12. Характеристика анализа движений биомеханических систем как метода биомеханики.
13. Характеристика синтеза движений биомеханических систем как метода биомеханики.
14. Звенья тела как рычаги, момент силы.
15. Биокинематические цепи.
16. Кинематическая модель опорно-двигательного аппарата тела человека.
17. Инерционность процесса мышечного напряжения.
18. Зависимость "Сила - суставной угол".
19. Зависимость "Сила - скорость".

## Примеры практических заданий экзаменационных вопросов по биомеханике двигательной деятельности

1. Нарисуйте схематично трехзвенную модель гимнаста на перекладине с буквенным обозначением каждого звена и расчетом масс звеньев с весом гимнаста равного 70 кг. Относительный вес каждого звена составляет (см. приложение 1). Рассчитать массу каждого звена.

2. Покажите положение материальной точки в прямоугольной системе декартовых координат.

3. Как действует сила тяжести на тело человека? Привести пример (на рисунке) действия силы тяжести в отрицательном и положительном значении.

4. Относительная сила спортсмена равна абсолютной силе, деленной на массу. Рассчитать относительную силу спортсмена с массой 70 кг, и абсолютной силой 140 кг. У второго спортсмена масса составляет 65 кг, абсолютная сила 130 кг. У первого или второго спортсмена больше показатель относительной силы?

5. Показать график зависимости «сила-скорость» и объяснить его действие в своем виде спорта.

6. Масса тела спортсмена составляет 70 кг. Чему равен момент силы тяжести, если плечо силы равно 0,5 м? Ускорение свободного падения считать равным  $\approx 10 \text{ м/с}^2$ .

1. 35 Нм
2. 350 Нм
3. 3500 Нм
4. 700 Нм

**Оценка «отлично»** ставится, если обучающийся при ответе на вопросы билета продемонстрировал владение на высоком уровне учебным материалом в рамках

содержащихся в билете вопросов (знание основных задач и методов исследования биомеханики двигательных действий, биомеханических моделей расчета биомеханических характеристик движения, умение устанавливать причинно-следственные связи, умение проводить расчеты движений человека на уровне кинематики, знать технику соревновательных упражнений с точки зрения системно-структурного подхода). Ответ обучающегося отличала полнота, конкретность и внутренняя логика.

**Оценка «хорошо»** ставится, если обучающихся при ответе на выборы билета продемонстрировал владение твердое, достаточно владение учебным материалом в рамках вопросов билета. При этом при ответе студент допустил некоторые неточности, не имеющие принципиального характера, которые обучающийся смог исправить после соответствующих замечаний преподавателя, или незначительно была нарушена внутренняя логика ответа.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если при ответе на вопросы билета студент продемонстрировал общее понимание и владение учебным материалом, но допустил незначительное количество ошибок или, если были выявлены незначительные проблемы в знаниях основных вопросов программы. Вместе с тем студент оказался неспособен ответить на дополнительные вопросы экзаменатора, продемонстрировал недостаточное знакомство с основной и дополнительной литературой. Структура ответа не соответствовала требованию логичности изложения.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если обучающийся при ответе на вопросы билета продемонстрировал незнание или непонимание учебного материала, неспособность ответить на дополнительные вопросы преподавателя. Также оценка «неудовлетворительно» ставится в случае нарушения обучающимся процедуры экзамена

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1341>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

1. Биомеханика физических упражнений: [учебное пособие / В. И. Загrevский, О. И. Загrevский – Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2018. – 262 с.
2. Практикум по биомеханике физических упражнений (расчетно-графические работы) : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 49.03.01 - Физическая культура и спорт] /В. И. Загrevский, О. И. Загrevский – Томск: Том.гос. ун-т, 2017. – 81 с
3. Биомеханика: познание телесно-двигательного упражнения: [учебное пособие для вузов по направлению 034300(62) - физическая культура ] /В. Н. Курьсь – М.: Советский спорт, 2013. – 366 с.
4. Биомеханика двигательной деятельности: [учебник для образовательных учреждений высшего профессионального образования по направлению "Физическая культура"] /Г. И. Попов, А. В. Самсонова – М.: Академия, 2011. – 253 с.

б) дополнительная литература

1. Биомеханика физических упражнений: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032101 - Физическая культура и спорт] /В. И.

Загrevский, О. И. Загrevский– Томск: Том. гос. ун-т, 2007. – 271 с.

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000233582>

2. Биомеханика: [учебник для студентов вузов по специальности "Физическая культура"] /Г. И. Попов – М.: Академия, 2008. – 253 с.
3. Биомеханика: [учебник для студентов вузов по специальностям "Биомеханика" , "Биомедицинские приборы и аппаратура", "Спортивная инженерия", "Механика"] /А. В. Чигарев, Г. И. Михасев, А. В. Борисов – Минск: Изд-во Гревцова, 2010. – 282 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] . – Электрон. дан. – Томск, 2011- . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
2. Биомеханика физических упражнений [Электронный ресурс] / В. Л. Уткин. – URL: <http://russtil.narod.ru/utkin1.html>
3. Центральная отраслевая библиотека по физической культуре: <http://lib.sportedu.ru>

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Загrevский Олег Иннокентьевич, доктор педагогических наук, профессор, кафедра теоретических основ и технологий физкультурно-спортивной деятельности ФФК НИ ТГУ, профессор.