

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Национальный государственный Университет
физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта,
Санкт-Петербург»**

Кафедра биомеханики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Биомеханика двигательных действий человека

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

44.03.02 – Психолого-педагогическое образование

Направленность (профиль):
Психология спорта

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения:
Очная

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ:

В соответствии с учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе по очной форме обучения.
Вид промежуточной аттестации: **экзамен**.

2. ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ НАПРАВЛЕНО НА ФОРМИРОВАНИЕ СЛЕДУЮЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций
Общепрофессиональные компетенции	
Научные основы педагогической деятельности	ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

2.1 ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

Код компетенции	Код и наименование индикатора (ов) достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-8	ОПК - 8.1. Знает: <ul style="list-style-type: none">- методологию, историю, теорию, закономерностей и принципов построения и функционирования образовательных систем, проектирования образовательной среды, роли и места образования в жизни личности и общества для обоснования сущности психолого-педагогического сопровождения образовательного процесса;- методы диагностики и оказания психолого-педагогической помощи разным категориям обучающихся на основе стандартизованных методов;- методы организации и интерпретации психолого-педагогических исследований.	Знает: <ul style="list-style-type: none">- Предмет, задачи и историю биомеханики двигательных действий человека.- Кинематические и динамические характеристики двигательных действий человека.- Биомеханические особенности ОДА человека.- Биомеханические и механические свойства скелетной мышцы.- Биомеханические технологии формирования и совершенствования движений человека с заданной результативностью.
	ОПК - 8.2. Умеет: <ul style="list-style-type: none">- осуществлять трансформацию психолого-педагогических знаний в профессиональную деятельность в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями.	Умеет: <ul style="list-style-type: none">- определять биомеханические характеристики тела человека и его движений;- оценивать эффективность статических положений и движений человека.
	ОПК- 8.3. Имеет опыт: <ul style="list-style-type: none">- анализа возможностей и ограничений педагогических технологий, методов и средств обучения с учетом возрастного и психофизиологического развития обучающихся.	Имеет опыт: <ul style="list-style-type: none">- биомеханического анализа статических положений и двигательных действий человека.- применения методов биомеханического контроля двигательных действий и физических способностей человека.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа преподавателей с обучающимися	48				48				
В том числе:									
Занятия лекционного типа	16				16				
Занятия семинарского типа (практические занятия)	32				32				
Промежуточная аттестация (экзамен)	6				18				
Самостоятельная работа студента	42				42				
Общая трудоемкость	часы	108				108			
	зачетные единицы	3				3			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

4.1. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ИХ КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Тема (раздел)	Содержание раздела	Результаты обучения в виде знаний, умений, навыков
1.	Предмет и история развития биомеханики двигательных действий человека	Предмет, цели и задачи биомеханики двигательных действий человека. Связь биомеханики двигательных действий человека с другими науками. История развития биомеханики. Вклад зарубежных и русских ученых в изучение биомеханики двигательных действий человека	Знает: Предмет, задачи и историю биомеханики двигательных действий человека (ОПК-8).
2.	Биомеханический анализ двигательных действий человека	Механическое движение тела. Виды механического движения тела. Материальная точка. Система отсчета. Физические величины. Оси вращения и плоскости движений человека. Биологические и механические характеристики двигательных действий человека. Кинематические характеристики двигательных действий человека. Динамические характеристики двигательных действий человека. Энергетические характеристики двигательных действий человека. Статические положения тела человека. Устойчивость статических положений тела человека.	Знает: инематические и динамические характеристики двигательных действий человека (ОПК-8). Умеет: - определять биомеханические характеристики тела человека и его движений (ОПК-8). - оценивать эффективность статических положений и движений человека (ОПК-8). Имеет опыт: - биомеханического анализа статических положений и двигательных действий человека (ОПК-8). - применения методов биомеханического контроля движений и физических способностей человека. (ОПК-8).

3.	Биомеханика ОДА человека	<p>Механические характеристики ОДА человека. Рычаг. Виды рычагов. Звенья ОДА как рычаги. Правило равновесия рычага. Правило моментов. Давление на поверхность. Механическое напряжение и предел прочности элементов ОДА человека. Скелетная мышца как орган. Состав, структура и функции скелетной мышцы. Механизм мышечного сокращения. Типы мышечных волокон.</p> <p>Механизм травмы скелетных мышц. Биомеханические и механические свойства скелетной мышцы. Режимы работы мышц. Центр тяжести тела человека. Устойчивость равновесия тела человека.</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Биомеханические особенности ОДА человека. (ОПК-8). - Биомеханические и механические свойства скелетной мышцы. (ОПК-8). <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять биомеханические характеристики тела человека и его движений; (ОПК-8). - оценивать эффективность статических положений и движений человека (ОПК-8). <p>Имеет опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - биомеханического анализа статических положений и двигательных действий человека (ОПК-8). - применения методов биомеханического контроля движений и физических способностей человека. (ОПК-8).

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

ЗАНЯТИЯ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА

№ темы	Содержание лекций	Кол-во часов
1.	<p>Лекция № 1. Предмет и история развития биомеханики двигательных действий человека</p> <p>Предмет, цели и задачи биомеханики двигательных действий человека. Связь биомеханики двигательных действий человека с другими науками. История развития биомеханики. Вклад зарубежных и русских ученых в изучение биомеханики двигательных действий человека.</p>	2
2.	<p>Лекция №2 Кинематические характеристики двигательных действий человека</p> <p>Механическое движение тела. Виды механического движения тела. Материальная точка. Система отсчета. Физические величины. Оси вращения и плоскости движений человека. Задачи биомеханического анализа двигательных действий человека. Классификация механических характеристик двигательных действий человека. Кинематические характеристики двигательных действий человека. Методы оценки кинематических характеристик двигательных действий человека.</p>	2
2.	<p>Лекция № 3. Динамические характеристики двигательных действий человека</p> <p>Классификация динамических характеристик двигательных действий человека. Инерционные характеристики тела человека, его звеньев и спортивных снарядов. Определение массы звеньев человека. Распределение массы тела человека в зависимости от спортивной специализации. Силовые характеристики поступательного движения тела: сила, импульс силы, импульс тела (количество движения). Виды сил, применяемых в биомеханическом анализе движений: сила тяжести, сила инерции, вес тела, сила реакции опоры, сила упругости, сила трения. Механическая система. Внешние и внутренние силы. Силовые характеристики</p>	2

	вращательного движения тела: момент силы, импульс момента силы, кинетический момент тела. Методы оценки динамических характеристик двигательных действий человека.	
2	Лекция № 4. Энергетические характеристики двигательных действий человека Энергетические характеристики движения тела: работа силы, мощность, потенциальная энергия тела в поле силы тяжести, потенциальная энергия упругой деформации тела, Использование потенциальной энергии упругой деформации тела в спорте (в прыжках в длину и в высоту с места, в метании копья, при выполнении жима штанги лежа). Кинетическая энергия тела при поступательном движении (кинетическая энергия пули, шайбы и копья). Примеры травм судей и спортсменов при метании копья. Кинетическая энергия вращательного движения тела спортсмена (примеры использования кинетической энергии при вращении спортсмена в прыжках в воду и при выполнении большого оборота на перекладине).	2
3.	Лекция № 5. Механические характеристики ОДА человека Состав и функции опорно-двигательного аппарата (ОДА) человека. Рычаг. Виды рычагов. Звенья ОДА как рычаги. Правило равновесия рычага. Правило моментов. Давление на поверхность. Механическое напряжение. Предел прочности элементов ОДА человека. Болезнь Осгуда-Шлаттера.	2
3.	Лекция № 6. Скелетная мышца как орган Состав, структура и функции скелетной мышцы. Состав мышечного волокна. Состав и структура миофибриллы и саркомера. Состав с структура сата. Механизм мышечного сокращения. Зависимость силы, развиваемой саркомером, от его длины. Электромиография. Типы мышечных волокон.	2
3.	Лекция № 7. Биомеханика скелетных мышц человека Трехкомпонентная модель скелетной мышцы. Механизм травмы скелетных мышц. Биомеханические и механические свойства скелетной мышцы. Мышцы агонисты, антагонисты и синергисты. Классификация режимов работы мышцы-агониста. Динамический режим работы мышцы. Изометрический режим работы мышцы.	2
2,3	Лекция № 8. Биомеханический анализ статических положений человека Характеристика статических положений тела человека. Центр масс тела. Определение. Краткая характеристика. Центр тяжести тела. Определение. Краткая характеристика. Общий центр масс (ОЦМ) тела. Определение положения ОЦМ и ЦМ человека. Устойчивость равновесия твердого тела, опирающегося на точку. Устойчивость равновесия твердого тела, имеющего площадь опоры. Устойчивость равновесия тела человека. Критерии устойчивости равновесия тела. Критерий статической устойчивости равновесия тела. Критерий динамической устойчивости равновесия тела.	2

ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

№ темы	Содержание занятий семинарского типа	Кол-во часов
1,2,3	Семинар 1. Учебно-исследовательская работа студентов 1 (УИРС –1). «Биомеханический анализ упражнений с сохранением положения тела (статических положений)» Определение положений ОЦМ тела человека и ЦМ звеньев тела.	2
1,2,3	Семинар 2. Учебно-исследовательская работа студентов 1 (УИРС –1) Расчёт моментов сил тяжести относительной центров вращения в суставах. Определение моментов сил тяги мышц относительно осей вращения в суставах человека.	2
1,2,3	Семинар 3. Учебно-исследовательская работа студентов 1 (УИРС –1) Механизм фиксации позы в статическом положении тела человека. Определение и анализ мышц, фиксирующих суставы человека в статическом положении.	2

№ темы	Содержание занятий семинарского типа	Кол-во часов
1,2,3	Семинар 4 Учебно-исследовательская работа студентов 1 (УИРС –1) Устойчивость равновесия человека. Критерии устойчивости. Расчет углов устойчивости тела человека при различных статических положениях. Особенности управления равновесием человека.	
1,2,3	Семинар 5 Учебно-исследовательская работа студентов 1 (УИРС –1) Анализ условий дыхания в различных статических положениях. Оценка условий дыхания.	2
1,2,3	Семинар 6. Текущий контроль №1 по темам 1,2,3.	2
2	Семинар 7. Учебно-исследовательская работа студентов 2 (УИРС-2). «Анализ механизма взаимодействия с опорой». Определение фазовой структуры отталкивания. Взаимодействие внешних и внутренних сил при отталкивании. Механизм формирования динамической составляющей силы реакции опоры.	2
2	Семинар 8. Учебно-исследовательская работа студентов 2 (УИРС-2) Биомеханические факторы, формирующие импульс силы отталкивания от опоры. Расчёт импульса силы отталкивания по данным тензодинамограммы. Исследование роли маха руками при отталкивании.	2
2	Семинар 9. Учебно-исследовательская работа студентов 2 (УИРС-2) Зависимость вариантов отталкивания (жёсткая, взрывное или медленно- жимовое) от особенностей индивидуальной моторики исследуемых спортсменов. Закономерности взаимосвязи биомеханических характеристик отталкивания. Анализ и оценка техники отталкивания	2
2	Семинар 10. Учебно-исследовательская работа студентов 2 (УИРС-2) Расчет высоты прыжка в вверх с места различными способами: на основе расчета импульса силы отталкивания и на основе расчета максимальной скорости ОЦМ в момент отталкивания.	2
2	Семинар 11. Текущий контроль 3 по теме 2	2
2	Семинар 12. Учебно-исследовательская работа студентов 3 (УИРС-3) «Анализ механизма вращения тела» Расчёт кинематических характеристик вращательных движений. Внешние силы, приложенные к ЦМ вращающегося тела. Внутренние силы, формирующие позу гимнаста при выполнении большого оборота на перекладине.	2
2	Семинар 13. Учебно-исследовательская работа студентов 3 (УИРС-3) Момент инерции тела как регулирующий фактор управления вращением. Методы расчёта момента инерции тела гимнаста относительно перекладины. Кинетический момент. Управление вращением на перекладине с использованием механизма изменения момента силы тяжести гимнаста.	2
2	Семинар 14. Учебно-исследовательская работа студентов 3 (УИРС-3) Работа момента силы тяжести в первой и второй половине большого оборота на перекладине. Работа внешних и внутренних сил при выполнении большого оборота на перекладине. Энергетические условия выполнение большого оборота на перекладине.	2
2	Семинар 15. Учебно-исследовательская работа студентов 3 (УИРС-3) Закономерности управления вращением тела с изменением кинетического момента. Закономерности управления вращением тела сохранением кинетического момента (на опоре, в безопасном положении). Управление вращением тела без начальной условной скорости. Текущий контроль 4 по теме 2.	2
2	Семинар 16. Рубежный контроль по темам 1,2,3	2

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, необходимый для освоения дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Биомеханика двигательной деятельности: механика: учебное пособие / А.Б. Яковлев, В.В. Азанчевский, Ф.Е. Захаров, О.В. Тихоненкова. - Санкт-Петербург: [б. и.], 2017. – 94 с.: ил. – Режим доступа: локальная сеть библиотеки, ЭБ
2. Попов, Г.И. Биомеханика двигательной деятельности: учебник / Г.И. Попов, А.В. Самсонова. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 320 с.
3. Кичайкина, Н.Б. Биомеханика двигательных действий: учебное пособие / Н.Б. Кичайкина, А.В. Самсонова; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. — Санкт-Петербург, 2018. — 210 с.: ил. — Режим доступа: локальная сеть библиотеки, ЭБ.
4. Кичайкина, Н.Б. Практикум по биомеханике двигательной деятельности: учебное пособие / Н.Б. Кичайкина ; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. — Санкт-Петербург, 2020. — 133 с.: ил. — Режим доступа: Электронный каталог библиотеки.
5. Стеблецов, Е.А. Биомеханика: классификация отталкиваний ударного вида: учебное пособие / Е.А. Стеблецов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 156 с.: рис., схем., табл., фот.

б) дополнительная литература

1. Бегун, П.И. Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека: монография / П.И. Бегун, А.В. Самсонова. – СПб, 2020. – 179 с.
2. Джалилов, А. А. Биомеханика двигательной деятельности : учебное пособие / А. А. Джалилов, К. Л. Меркурьев. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 178 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139610>
3. Жидких, Т. М. Практикум по биомеханике : учебное пособие для вузов / Т. М. Жидких, Д. В. Горбачев, В. С. Минеев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 96 с. — ISBN 978-5-507-50683-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/456848>
4. Кичайкина, Н.Б. Биомеханические закономерности упражнений с сохранением положения тела, локомоторных и вращательных движений: учебное пособие / Н.Б. Кичайкина ; Министерство спорта Российской Федерации ; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. — Санкт-Петербург, 2014. — 51 с.: ил. — Режим доступа: локальная сеть библиотеки, ЭБ.
5. Стеблецов, Е. А. Биомеханика физических упражнений / Е. А. Стеблецов, И. И. Болдырев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 220 с. — ISBN 978-5-507-47440-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/370946>
6. Светайло, А. А. Теория и методика избранного вида спорта. Биомеханика большого тенниса : учебное пособие для вузов / А. А. Светайло. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 140 с. — ISBN 978-5-507-50691-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/456875>
7. Стеблецов, Е.А. Биомеханика физических упражнений: учебник / Е.А. Стеблецов, И.И. Болдырев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 218 с. : портр., рис., табл., фот.

8. Темерева, В.Е. Биомеханика двигательной деятельности (лабораторные задания): практикум / В.Е. Темерева, Г.Е. Шульгин ; Московская государственная академия физической культуры, Малаховка, Московская область. — Малаховка : [б. и.], 2018. — 20 с. — Режим доступа: локальная сеть библиотеки, ЭБ.
9. Туревский, И. М. Формирование психомоторных способностей : учебник для вузов / И. М. Туревский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10950-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566135>

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

- Электронная библиотека НГУ им. П.Ф. Лесгафта <http://megaprolib.net/MP0101/Web>
- ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <https://biblioclub.ru/>
- ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Руконт» <https://lib.rucont.ru/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>
- Российская Государственная Библиотека <https://www.rsl.ru/>
- Российская Национальная Библиотека <https://nlr.ru/>
- РИНЦ https://elibrary.ru/project_risc.asp
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ *очная форма обучения*

- Комплект презентационного оборудования (компьютер, проектор, экран), мультимедийная доска.
- Мультимедийные презентации восьми лекций и 16 практических занятий.
- Индивидуальные задания (фото статических положений тела человека; динамограммы отталкивания при выполнении прыжка вверх, промеры выполнения большого оборота), размещенные на сайте дистанционного обучения НГУ им. П.Ф. Лесгафта.
- Приборы, демонстрирующие биомеханические характеристики движений:
 - платформа Жуковского для демонстрации сохранения кинетического момента;
 - 16-звенная модель тела человека.
- Специализированная биомеханическая лаборатория

Сетевые источники информации:

- мультимедийные, аудио- и видеоматериалы;
- программное обеспечение: компьютерная программа Solid Works; программы расчета ОЦТ тела спортсмена
 - базы данных: фото-, кино-, видеоданные, динамограммы, гониограммы, электромиограммы, содержащие сведения о статических положениях из различных видов спорта (легкой атлетике, гимнастике, баскетбола, плавания и другое) и о выполнении двигательных действий человеком в различных видах спорта.

Информационно-справочные и поисковые системы включают журналы:

- Теория и практика физической культуры,
- Ученые записки НГУ им. П.Ф. Лесгафта,
- Российский журнал биомеханики,
- Труды кафедры биомеханики Университета Лесгафта,
- Journal of Biomechanics,
- Journal of Applied Biomechanics,

- Journal of Human Movement Studies и др.

Автор-разработчик д-р пед. наук, профессор Самсонова А.В.