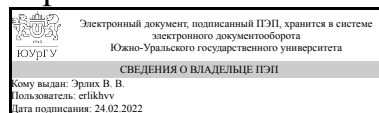


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт спорта, туризма и  
сервиса



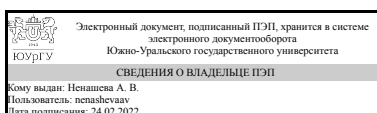
В. В. Эрлих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.06 Компьютерное моделирование в задачах биомеханики для направления 49.04.01 Физическая культура**  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Искусственный интеллект в физической культуре и спорте  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Теория и методика физической культуры и спорта

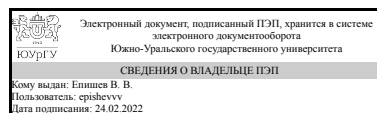
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 49.04.01 Физическая культура, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 944

Зав.кафедрой разработчика,  
д.биол.н., доц.



А. В. Ненашева

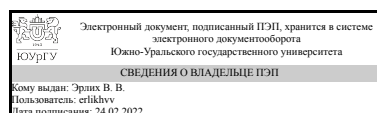
Разработчик программы,  
к.биол.н., доцент



В. В. Епишев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.биол.н., доц.



В. В. Эрлих

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование теоретических знаний по биомеханике человека, а также практических умений и навыков, необходимых для решения задач в области компьютерного моделирования локомоций. Задачи: - раскрыть сложность строения двигательных действий человека, изучить систему управления движениями; - сформировать навыки организации и выполнения исследовательских работ по получению биомеханических параметров; - изучить методы математического моделирования, аналитического и численного решения задач, в том числе с использованием инструментов искусственного интеллекта.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина направлена на подготовку студентов к выполнению научно-исследовательских функций, связанных с проведением исследований человека, с применением современных информационных технологий и технических средств. В процессе изучения дисциплины рассматриваются следующие вопросы: биомеханика живых организмов; биомеханика человека; компьютерное моделирование человека, применение инструментов искусственного интеллекта при решении прикладных задач в области биомеханики.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен к планированию и выполнению работ теоретического и экспериментального характера с применением инструментов искусственного интеллекта при решении прикладных задач в области физической культуры и спорта	Знает: особенности построения моделей конструкций и биологических объектов в специализированном программном обеспечении, алгоритмы их исследования в статике и динамике в пакетах прикладных компьютерных программ; перспективы применения результатов компьютерного моделирования, биомеханических 3D-моделей в области физической культуры и спорта Умеет: применять основные методы математического моделирования при решении прикладных задач биомеханики; определять эффективность использования современных компьютерных моделей при решении прикладных задач в области физической культуры и спорта Имеет практический опыт: навыками аналитического и численного решения задач биомеханики, в том числе с применением инструментов искусственного интеллекта; организации и выполнения работ экспериментального характера с применением компьютерного моделирования при решении прикладных задач биомеханики

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Отечественные и зарубежные системы спортивной подготовки, Производственная практика, профессионально-ориентированная практика 1 (2 семестр)	Научно-методические основы интеллектуального планирования и построения подготовки спортсменов, Современные подходы к планированию и построению подготовки спортсменов с применением цифровых технологий, Система антидопингового обеспечения в спорте, Производственная практика, профессионально-ориентированная практика 2 (4 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Отечественные и зарубежные системы спортивной подготовки	Знает: теоретические и методические основы системы многолетней подготовки спортсменов и основные направления ее совершенствования; основные современные концепции и технологии построения микро-, мезо- и макроциклов; теоретико-методические основы планирования и организации тренировочного процесса на различных этапах многолетней спортивной подготовки квалифицированных спортсменов; тенденции развития спортивной тренировки в международном сектор; основы применения искусственного интеллекта в системе спортивной тренировки Умеет: сравнивать эффективность функционирования систем подготовки спортсменов; находить пути модернизации системы подготовки спортсменов; проводить анализ тренировочной и соревновательной деятельности отечественных и зарубежных спортсменов; разрабатывать тренировочные программы в системе микро-, мезо- и макроциклов; анализировать модели соревновательной деятельности, олимпийских чемпионов на этапах многолетней подготовки спортсменов; разрабатывать модели общей физической подготовки и специальной подготовки на этапах многолетней подготовки спортсменов; корректировать содержание соревновательной деятельности в процессе практического развертывания спортивной подготовки в макроцикле Имеет практический опыт: технологиями построения тренировочного процесса на этапах многолетней подготовки спортсменов в их профессиональной деятельности; приемами корректировки моделей соревновательной деятельности в процессе спортивной подготовки в макроцикле; умениями

	показать качественные и количественные характеристики подготовленности спортсменов
Производственная практика, профессионально-ориентированная практика 1 (2 семестр)	Знает: способы анализа и оценки научных достижений в сфере физической культуры и спорта Умеет: создавать системы искусственного интеллекта для обработки статистической информации и анализа больших данных в области физической культуры и спорта, проводить анализ и оценку эффективности методик, осуществления тренировочного и соревновательного процессов Имеет практический опыт: подготовки данных для проведения научных исследований с применением инструментов искусственного интеллекта, сбора данных для анализа и оценки эффективности методик, осуществления тренировочного и соревновательного процессов

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Просмотр и анализ видеофайла	41,75	6	
Подготовка к итоговому тестированию	6	6	
Просмотр и анализ видеофайла	6	6	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Биомеханика живых организмов	12	4	8	0
2	Биомеханика человека	14	4	10	0
3	Компьютерное моделирование человека	22	8	14	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Истоки и возникновение биомеханики как науки. Задачи и содержание биомеханики. Статика и кинематика движений. Модели и методы изучения движения в биомеханике.	2
2	1	Механические свойства тканей организмов животных и людей. Механические процессы в органах живых организмов. Сравнительная биомеханика животных.	2
3	2	Спортивная биомеханика. Клиническая биомеханика. Инженерная биомеханика.	2
4	2	Эргономика - биомеханика трудовых поз и рабочих действий. Теоретическая биомеханика.	2
5	3	Компьютерная биомеханика. Методы компьютерного анализа человека.	2
6	3	Вычислительная биомеханика. Задачи и методы вычислительной биомеханики.	2
7, 8	3	Программное обеспечение для моделирования человека. Применение инструментов искусственного интеллекта в задачах биомеханики.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	1	Понятие о моделях и моделировании в биомеханике. Общие подходы к моделированию движений человека. Моделирование двигательного аппарата человека. Модели управления антропоморфного механизма. Системы антропометрического моделирования. Исследование биологических систем методом имитационного моделирования. Метод имитационного моделирования применительно к биомеханическим задачам. Задание кинематических характеристик локомоций. Базисные кинематические положения при моделировании.	4
3,4	1	Технические средства и методики измерений в биомеханике. Описание и характеристика инструментов системы Xsens. Описание и характеристика инструментов системы Vicon. Описание и характеристика инструментов системы AnyBody.	4
5	2	Особенности построения моделей конструкций и биологических объектов в специализированном программном обеспечении	2
6, 7	2	Анализ спортивной техники с помощью пространственно-временных характеристик.	4
8,9	2	Анализ спортивной техники с помощью кинематических параметров	4
10,11	3	Расчет статической биомеханической системы	4
12, 13	3	Моделирование кинетической биомеханической системы. Анализ перспектив использования результатов компьютерного моделирования, биомеханических 3D-моделей в области физической культуры и спорта	4
14, 15, 16	3	Решение задач экспериментального характера с применением компьютерного моделирования при решении прикладных задач биомеханики.	6

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Просмотр и анализ видеофайла	<a href="https://yadi.sk/i/U6R8dt1cbzqcLQ">https://yadi.sk/i/U6R8dt1cbzqcLQ</a>	3	6
Просмотр и анализ видеофайла	<a href="https://yadi.sk/i/Tsn6te6ETuDP_w">https://yadi.sk/i/Tsn6te6ETuDP_w</a>	3	6
Просмотр и анализ видеофайла	<a href="https://yadi.sk/i/tQWhS90xcAZytQ">https://yadi.sk/i/tQWhS90xcAZytQ</a>	3	4
Просмотр и анализ видеофайла	<a href="https://yadi.sk/i/6rcfQJLbKMhjpQ">https://yadi.sk/i/6rcfQJLbKMhjpQ</a>	3	3,75
Подготовка к итоговому тестированию	Теоретическая механика и её приложения к решению задач биомеханики : учебное пособие / Р. Н. Рудаков, Ю. И. Няшин, О. Р. Ильялов, Р. М. Подгаец. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 141 с. — ISBN 978-5-398-00368-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/160884">https://e.lanbook.com/book/160884</a> Няшин, Ю. И. Основы биомеханики : учебное пособие / Ю. И. Няшин, В. А. Лохов. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 210 с. — ISBN 978-5-88151-979-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/16055">https://e.lanbook.com/book/16055</a>	3	6
Просмотр и анализ видеофайла	<a href="https://yadi.sk/i/4MADaLunsYFMtQ">https://yadi.sk/i/4MADaLunsYFMtQ</a>	3	6
Просмотр и анализ видеофайла	<a href="https://yadi.sk/i/n5VIaKbniJpZog">https://yadi.sk/i/n5VIaKbniJpZog</a>	3	6
Просмотр и анализ видеофайла	<a href="https://yadi.sk/i/_TUItgfflAwgw">https://yadi.sk/i/_TUItgfflAwgw</a>	3	6
Просмотр и анализ видеофайла	<a href="https://yadi.sk/i/6XleAGt6LNea5Q">https://yadi.sk/i/6XleAGt6LNea5Q</a>	3	10

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Анализ спортивной техники с помощью пространственно-временных характеристик	20	10	9-10 баллов – Задание выполнено полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный	зачет

					<p>объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.</p> <p>7-8 баллов – задание выполнено полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета</p> <p>5-6 баллов – не полное соответствие показателям выполнения практического задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «9 баллов», но допускает 1-2 ошибки в том числе в расчетах;</li> <li>– при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация).</li> </ul> <p>3-4 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент излагает материал неполно и допускает неточности в характеристике показателей;</li> <li>- студент не верно оценивает динамику изменения показателей;</li> <li>– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>– при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация);</li> <li>– при ответе излагает материал непоследовательно и допускает ошибки;</li> <li>– практическая работа не сдается своевременно в указанный срок.</li> </ul> <p>1-2 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания – не соответствие всех требований к выполнению практического задания.</p> <p>0 баллов – практическая работа не представлена к оценке</p>		
2	3	Текущий контроль	Анализ спортивной техники с помощью кинематических параметров	10	10	<p>9-10 баллов – Задание выполнено полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.</p> <p>7-8 баллов – задание выполнено полностью, но обоснований шагов</p>	зачет

					<p>решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета 5-6 баллов – не полное соответствие показателям выполнения практического задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «9 баллов», но допускает 1-2 ошибки в том числе в расчетах;</li> <li>– при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация).</li> </ul> <p>3-4 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент излагает материал неполно и допускает неточности в характеристике показателей;</li> <li>- студент не верно оценивает динамику изменения показателей;</li> <li>– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>– при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация);</li> <li>– при ответе излагает материал непоследовательно и допускает ошибки;</li> <li>– практическая работа не сдается своевременно в указанный срок.</li> </ul> <p>1-2 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания – не соответствие всех требований к выполнению практического задания.</p> <p>0 баллов – практическая работа не представлена к оценке.</p>		
3	3	Текущий контроль	Расчет статической биомеханической системы	10	10	<p>9-10 баллов – Задание выполнено полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.</p> <p>7-8 баллов – задание выполнено полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета 5-6 баллов – не полное соответствие показателям выполнения практического задания:</p>	зачет



					<p>–студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «9 баллов», но допускает 1-2 ошибки в том числе в расчетах;</p> <p>– при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация). 3-4 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания:</p> <p>– студент излагает материал неполно и допускает неточности в характеристике показателей;</p> <p>- студент не верно оценивает динамику изменения показателей;</p> <p>– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>– при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация);</p> <p>– при ответе излагает материал непоследовательно и допускает ошибки;</p> <p>– практическая работа не сдается своевременно в указанный срок.</p> <p>1-2 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания – не соответствие всех требований к выполнению практического задания.</p> <p>0 баллов – практическая работа не представлена к оценке</p>		
4	3	Текущий контроль	Кинематические и пространственные параметры 3D динамической модели бега	20	10	<p>9-10 баллов – Задание выполнено полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.</p> <p>7-8 баллов – задание выполнено полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета</p> <p>5-6 баллов – не полное соответствие показателям выполнения практического задания:</p> <p>–студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «9 баллов», но допускает 1-2 ошибки в том числе в расчетах;</p>	зачет

					<p>– при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация). 3-4 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания: – студент излагает материал неполно и допускает неточности в характеристике показателей; – студент не верно оценивает динамику изменения показателей; – не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; – при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация); – при ответе излагает материал непоследовательно и допускает ошибки; – практическая работа не сдается своевременно в указанный срок. 1-2 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания – не соответствие всех требований к выполнению практического задания. 0 баллов – практическая работа не представлена к оценке</p>		
5	3	Текущий контроль	Решение задач экспериментального характера с применением компьютерного моделирования при решении прикладных задач биомеханики	20	10	<p>9-10 баллов – Задание выполнено полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. 7-8 баллов – задание выполнено полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета 5-6 баллов – не полное соответствие показателям выполнения практического задания: – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «9 баллов», но допускает 1-2 ошибки в том числе в расчетах; – при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация). 3-4 балла – не соответствие показателям выполнения</p>	зачет

					<p>практического задания:  – студент излагает материал неполно и допускает неточности в характеристике показателей;  - студент не верно оценивает динамику изменения показателей;  – не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;  – при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация);  – при ответе излагает материал непоследовательно и допускает ошибки;  – практическая работа не сдается своевременно в указанный срок.  1-2 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания – не соответствие всех требований к выполнению практического задания.  0 баллов – практическая работа не представлена к оценке</p>	
6	3	Промежуточная аттестация	Анализ спортивной техники: прыжок в длину	-	<p>10</p> <p>9-10 баллов – Задание выполнено полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.  7-8 баллов – задание выполнено полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета  5-6 баллов – не полное соответствие показателям выполнения практического задания:  – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «9 баллов», но допускает 1-2 ошибки в том числе в расчетах;  – при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация).  3-4 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания:  – студент излагает материал неполно и допускает неточности в характеристике показателей;  - студент не верно оценивает</p>	зачет

						<p>динамику изменения показателей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>– при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация);</li> <li>– при ответе излагает материал непоследовательно и допускает ошибки;</li> <li>– практическая работа не сдается своевременно в указанный срок.</li> </ul> <p>1-2 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания – не соответствие всех требований к выполнению практического задания.</p> <p>0 баллов – практическая работа не представлена к оценке</p>	
7	3	Промежуточная аттестация	Итоговое тестирование	-	10	<p>9-10 баллов – 85-100% правильных ответов в тесте</p> <p>7-8 баллов – 75-84%</p> <p>5-6 баллов – 60-74%</p> <p>1-4 балла – 0-59%</p> <p>0 баллов – тест не пройден</p>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговое тестирование	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Итоговое практическое задание	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-2	Знает: особенности построения моделей конструкций и биологических объектов в специализированном программном обеспечении, алгоритмы их исследования в статике и динамике в пакетах прикладных компьютерных программ; перспективы применения результатов компьютерного моделирования, биомеханических 3D-моделей в области физической культуры и спорта				+			++
ПК-2	Умеет: применять основные методы математического моделирования при решении прикладных задач биомеханики; определять эффективность использования современных компьютерных моделей при решении прикладных задач в области физической культуры и спорта	+	+	+	+	+	+	
ПК-2	Имеет практический опыт: навыками аналитического и численного решения задач биомеханики, в том числе с применением инструментов искусственного интеллекта; организации и выполнения работ экспериментального характера с применением компьютерного	+	+	+	+	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Дубровский, В. И. Биомеханика [Текст] учеб. для сред. и высш. учеб. заведений по физ. культуре В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. - 3-е изд. - М.: ВЛАДОС-пресс, 2008. - 669 с. ил.
2. Попов, Г. И. Биомеханика двигательной деятельности [Текст] учебник для высш. проф. образования по направлению "Физ. культура" Г. И. Попов, А. В. Самсонова. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 314, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ для студентов направления подготовки 49.04.01 Физическая культура по дисциплине «Компьютерное моделирование в задачах биомеханики»

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ для студентов направления подготовки 49.04.01 Физическая культура по дисциплине «Компьютерное моделирование в задачах биомеханики»

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Померанцев, А. А. Исследования по спортивной биомеханике с применением оптико-электронных методов регистрации параметров движения : монография / А. А. Померанцев. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2018. — 233 с. — ISBN 978-5-88526-920-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/122443">https://e.lanbook.com/book/122443</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Няшин, Ю. И. Основы биомеханики : учебное пособие / Ю. И. Няшин, В. А. Лохов. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 210 с. — ISBN 978-5-88151-979-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/16055">https://e.lanbook.com/book/16055</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная	Двурекова, Е. А. Структурно-функциональная организация скелетной мышечной ткани : учебно-методическое пособие

		система издательства Лань	/ Е. А. Двурекова, С. С. Артемьева, И. Е. Попова. — Воронеж : ВГИФК, 2019. — 175 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/140384">https://e.lanbook.com/book/140384</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Теоретическая механика и её приложения к решению задач биомеханики : учебное пособие / Р. Н. Рудаков, Ю. И. Няшин, О. Р. Ильялов, Р. М. Подгаец. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 141 с. — ISBN 978-5-398-00368-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/160884">https://e.lanbook.com/book/160884</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сотский, Н.Б. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОЗЫ И БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ СИНТЕЗ ДВИГАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА / Н.Б. Сотский // Приборы и методы измерений. — 2015. — № 1. — С. 114-120. — ISSN 2220-9506. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/296383">https://e.lanbook.com/journal/issue/296383</a>
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ракитова, Ю.М. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХОДЬБЫ ЧЕЛОВЕКА / Ю.М. Ракитова, Е.С. Сивашова // Физическое воспитание и спортивная тренировка. — 2013. — № 1. — С. 126-129. — ISSN 2311-8776. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/298314">https://e.lanbook.com/journal/issue/298314</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	103 (6)	Компьютерная техника: монитор, системный блок, проектор потолочного крепления, колонки, экран настенный с электроприводом, мышь, микрофон, клавиатура, пульт, ИБП
Практические занятия и семинары	011 (УСК)	анализатор состава тела Tanita, стабилметрическая платформа МБН-Стабило, система 3D Сканер, высокоскоростная камера Phantom Miro.