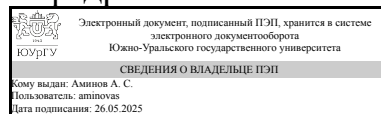


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



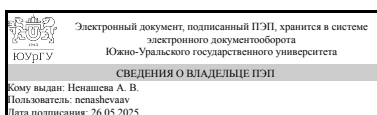
А. С. Аминов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М0.06 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

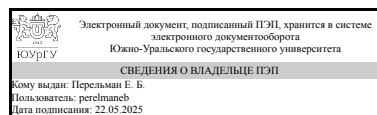
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 49.04.01 Физическая культура, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 944

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



А. В. Ненашева

Разработчик программы,  
к.биол.н., доцент



Е. Б. Перельман

## 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<br>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<br>Имеет практический опыт: 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      | Научно-методические основы интеллектуального планирования и построения подготовки спортсменов, Современные подходы к планированию и построению подготовки спортсменов с применением цифровых технологий |

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 | <p>Знает: способы анализа и оценки научных достижений в сфере физической культуры и спорта, 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</p> <p>Умеет: выполнять анализ корректности применения подходов, инструментов и методик для осуществления оценки эффективности тренировочного процесса, обследования и индивидуального отбора спортсменов для подготовки спортивного резерва, 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</p> <p>Имеет практический опыт: технологиями построения тренировочного процесса на этапах многолетней подготовки спортсменов в их профессиональной</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | деятельности; приемами корректировки моделей соревновательной деятельности в процессе спортивной подготовки в макроцикле; умениями показать качественные и количественные характеристики подготовленности спортсменов |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 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                              |
| 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                                                                                        | 2            |

|      |   |                                                                                                                              |   |
|------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|      |   | биомеханика.                                                                                                                 |   |
| 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/_TUItgfflAwgw">https://yadi.sk/i/_TUItgfflAwgw</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/Tsn6te6ETuDP_w">https://yadi.sk/i/Tsn6te6ETuDP_w</a> | 3       | 6            |
| Просмотр и анализ видеофайла        | <a href="https://yadi.sk/i/6XleAGt6LNea5Q">https://yadi.sk/i/6XleAGt6LNea5Q</a> | 3       | 10           |
| Подготовка к итоговому тестированию | Теоретическая механика и её приложения                                          | 3       | 6            |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |      |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                              | 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> |   |      |
| 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 |
| Просмотр и анализ видеофайла | <a href="https://yadi.sk/i/U6R8dt1cbzcqLQ">https://yadi.sk/i/U6R8dt1cbzcqLQ</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 6    |
| Просмотр и анализ видеофайла | <a href="https://yadi.sk/i/n5VlaKbniJpZog">https://yadi.sk/i/n5VlaKbniJpZog</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 6    |

## 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-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                                           | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Учитывается 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 объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.<br>7-8 баллов – задание выполнено полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета<br>5-6 баллов – не полное соответствие показателям выполнения практического задания:<br>— студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «9 баллов», но допускает 1-2 ошибки в | зачет            |

|   |   |                  |                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|------------------|---------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                               |    | <p>том числе в расчетах;<br/>         – при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация).<br/>         3-4 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания:<br/>         – студент излагает материал неполно и допускает неточности в характеристике показателей;<br/>         – студент не верно оценивает динамику изменения показателей;<br/>         – не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;<br/>         – при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация);<br/>         – при ответе излагает материал непоследовательно и допускает ошибки;<br/>         – практическая работа не сдается своевременно в указанный срок.<br/>         1-2 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания – не соответствие всех требований к выполнению практического задания.<br/>         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.<br/>             7-8 баллов – задание выполнено полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета<br/>             5-6 баллов – не полное соответствие показателям выполнения практического задания:<br/>             – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «9 баллов», но допускает 1-2 ошибки в том числе в расчетах;<br/>             – при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация).<br/>             3-4 балла – не соответствие</p>                                                                                                                                                 | зачет |

|   |   |                  |                                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                            |    | <p>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</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> </ul> | зачет |

|   |   |                  |                                                                         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|---|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                         |    | <ul style="list-style-type: none"> <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Кинематические и пространственные параметры 3D динамической модели бега | 20 | <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.</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> </ul> | зачет |

|   |   |                  |                                                                                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|---|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                                                               |    | <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Решение задач экспериментального характера с применением компьютерного моделирования при решении прикладных задач биомеханики | 20 | <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.</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> <p>– при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация).</p> <p>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</p> | зачет |

|   |   |                          |                                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|---|---|--------------------------|-------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                                           |   | <p>ошибки;<br/> – практическая работа не сдается своевременно в указанный срок.<br/> 1-2 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания – не соответствие всех требований к выполнению практического задания.<br/> 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.<br/> 7-8 баллов – задание выполнено полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета<br/> 5-6 баллов – не полное соответствие показателям выполнения практического задания:<br/> – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «9 баллов», но допускает 1-2 ошибки в том числе в расчетах;<br/> – при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация).<br/> 3-4 балла – не соответствие показателям выполнения практического задания:<br/> – студент излагает материал неполно и допускает неточности в характеристике показателей;<br/> – студент не верно оценивает динамику изменения показателей;<br/> – не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;<br/> – при выполнении задания не использует наглядные материалы и технические средства (презентация);<br/> – при ответе излагает материал непоследовательно и допускает ошибки;<br/> – практическая работа не сдается своевременно в указанный срок.<br/> 1-2 балла – не соответствие показателям выполнения</p> | зачет |

|   |   |                          |                           |   |    |                                                                                                                                                                                                |       |
|---|---|--------------------------|---------------------------|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                           |   |    | практического задания – не соответствие всех требований к выполнению практического задания.<br>0 баллов – практическая работа не представлена к оценке                                         |       |
| 7 | 3 | Промежуточная аттестация | Моделирование биомеханики | - | 10 | 9-10 баллов – 85-100% правильных решений<br>7-8 баллов – 75-84% правильных решений<br>5-6 баллов – 60-74% правильных решений<br>1-4 балла – 0-59% правильных решений<br>0 баллов – нет решения | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения          | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Моделирование биомеханики     | 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: 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                                                      | +    | + | + | + | + | + | + |

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 | Основная литература | ЭБС издательства Лань                    | Совертков, П. И. Компьютерное моделирование / П. И. Совертков. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 424 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/339761">https://e.lanbook.com/book/339761</a>                                                        |
| 2 | Основная литература | ЭБС издательства Лань                    | Ефимова, И. Ю. Компьютерное моделирование : учебное пособие / И. Ю. Ефимова, И. Н. Мовчан, Л. А. Савельева. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2023. — 70 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/348245">https://e.lanbook.com/book/348245</a> |
| 3 | Основная литература | ЭБС издательства Лань                    | Томилин, К. Г. Биомеханика спорта : учебное пособие / К. Г. Томилин. — Сочи : СГУ, 2023. — 128 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/417206">https://e.lanbook.com/book/417206</a>                                                              |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(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                                                                               |
| Практические занятия и семинары | 011 (УСК) | анализатор состава тела Tanita, стабилметрическая платформа МБН-Стабило, система 3D Сканер, высокоскоростная камера Phantom Miro.                                 |
| Зачет                           | 203 (6)   | Компьютерная техника: монитор, системный блок, проектор потолочного крепления, колонки, экран настенный с электроприводом, мышь, микрофон, клавиатура, пульт, ИБП |
| Лекции                          | 103 (6)   | Компьютерная техника: монитор, системный блок, проектор потолочного крепления, колонки, экран настенный с электроприводом, мышь, микрофон, клавиатура, пульт, ИБП |
| Самостоятельная работа студента |           | Автоматизированное рабочее место: монитор, системный блок, колонки, мышь, клавиатура, сетевой фильтр. Зал с выходом в Интернет                                    |