


МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНО  
Учебно-методическим советом  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
Председатель заседания  
Учебно-методического совета  
 / Г.А. Кухарчик  
Протокол № 13/19  
«09» апреля 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института медицинского  
образования  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
 Е.В. Пармон  
«09» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине БИОМЕХАНИКА ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ  
(наименование дисциплины)  
Направление 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)  
подготовки (код специальности и наименование)

Форма обучения	очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции	14 час
Практические занятия	34 час
В том числе по форме проведения:	
Семинары	34 час
Всего аудиторной работы	48 час
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	24 час
Форма промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72/2 (час/зач. ед.)

## СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1	Кичайкина Нина Борисовна	к.б.н., доцент	профессор кафедры биомеханики	НГУ им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург
2	Самсонова Алла Владимировна	д.п.н., профессор	зав.кафедрой биомеханики	НГУ им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург
<b>По методическим вопросам</b>				
4	Закревская Светлана Борисовна	-	Методолог учебно-методического отдела	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Рабочая программа дисциплины «Биомеханика двигательных действий» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.02.2016 № 95 и учебным планом.

Рецензент: д-р пед. наук, профессор Б.Е.Лосин

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины заключается в освоении обучающимися знаний в области биомеханического обоснования физической культуры и спорта, и умения применять результаты биомеханических исследований двигательных действий в своей профессиональной деятельности.

**Задачи** изучения дисциплины:

- сформировать умение использовать принципы биомеханики и объективные физические законы природы при реализации своих профессиональных задач;
- использовать теоретические и практические знания биомеханики двигательной деятельности в своей профессиональной деятельности как фактора формирования здоровья и качества жизни человека;
- применять знания биомеханических закономерностей формирования систем движений и механизмов их обеспечивающих для планирования комплексов мероприятий по профилактике, предупреждению и восстановлению нарушений в состоянии здоровья обследуемых;
- применять знания биомеханики о строении и функциях аппарата движения человека для контроля механических перегрузок при занятиях физической культурой и спортом.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

*Обучающийся, освоивший программу дисциплины, должен обладать общепрофессиональными компетенциями:*

- готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).

*Обучающийся, освоивший программу дисциплины, должен обладать профессиональными компетенциями:*

- способностью и готовностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания (ПК-1).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к Блоку 1. Дисциплины (модули), вариативная часть, дисциплины по выбору.

В соответствии с учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе обучения. Вид промежуточной аттестации: **зачет**.

### **Междисциплинарные и внутри дисциплинарные связи:**

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Анатомия человека», «Медицинская физика, биофизика, математика», «Биохимия», «Информационные технологии в медицине, основы библиографии», учебные и производственные практики.

Необходимо владение основами математического анализа; знание основных законов поступательного и вращательного движения тела, основных кинематических и динамических характеристик движения тела человека. Необходимо владеть понятиями: силы и момента силы, общего центра тяжести (ОЦТ), устойчивости равновесия тела. Необходимо знание кинематики точки, кинематика тела, классификации сил, действующих на механическую систему; общих теорем движения точки; анатомии мышечной системы;

биохимии мышечного сокращения; физиологических аспектов мышечного сокращения. Владения пакетом Microsoft Office.

Перечень последующих учебных дисциплин и практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Организация здравоохранения и общественного здоровья», «Медицинская реабилитация, лечебная физкультура, физиотерапия и врачебный контроль», «Физическая культура и спорт: спортивные игры», «Физическая культура и спорт: общая физическая подготовка», «Физическая культура и спорт: адаптированная программа», производственные практики, научно-исследовательская работа.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенция	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
<p>ОПК-7</p> <p>Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы;</li> <li>- биомеханические свойства мышц, типы мышечных волокон, типы двигательных единиц, управление активностью мышц;</li> <li>- силы, действующие на ОДА спортсменов, внешние и внутренние силы.</li> <li>- биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов;</li> <li>- основные биомеханические характеристики двигательных действий;</li> <li>- закономерности взаимосвязи биомеханических характеристик и механизмы, лежащие в основе этих связей;</li> <li>- закономерности формирования, совершенствования и управления системами движений.</li> </ul>	<p><u>Для текущего контроля:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольные вопросы для устного опроса\письменного опроса</li> <li>- доклад</li> <li>- презентация</li> </ul> <p><u>Для промежуточной аттестации</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольные вопросы (1-50)</li> </ul>
	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать цели и задачи биомеханического исследования;</li> <li>- выбрать адекватные заявленным задачам методики биомеханических исследований;</li> <li>- рассчитать необходимые для решения заявленных задач биомеханические характеристики двигательных действий;</li> <li>- провести анализ связей биомеханических характеристик в целостной системе движений;</li> <li>- дать оценку изучаемому двигательному действию и его влиянию на организм спортсмена, согласно выбранным критериям.</li> </ul>	<p><u>Для текущего контроля:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольные вопросы для устного опроса\письменного опроса</li> <li>- доклад</li> <li>- презентация</li> </ul> <p><u>Для промежуточной аттестации</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольные вопросы (1-50)</li> </ul>
	<p><b>Имеет навык или владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучения биомеханических особенностей построения, организации, управления двигательными действиями и их влияния на организм спортсмена;</li> <li>- анализа, оценки и презентации результатов биомеханического исследования двигательных действий;</li> <li>- составления комплекса рекомендаций по профилактике нарушения функций аппарата движений спортсмена.</li> </ul>	<p><u>Для текущего контроля:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольные вопросы для устного опроса\письменного опроса</li> <li>- доклад</li> <li>- презентация</li> </ul> <p><u>Для промежуточной аттестации</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольные вопросы (1-50)</li> </ul>
<p>ПК-1</p> <p>Способность и готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие об ОДА как биомеханической системе, особенности управления ОДА:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) многозвенность;</li> <li>2) многостепенность, подвижность;</li> <li>3) многомерность мышечного обеспечения аппарата движения.</li> </ol> </li> <li>- управление активности мышц;</li> <li>- композиция мышечных волокон;</li> <li>- двигательные единицы S, FR, FF;</li> <li>- роль упругих сил в генерации мышечной тяги, в амортизации ударных нагрузок;</li> <li>- сила инерции внешних тел;</li> </ul>	<p><u>Для текущего контроля:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольные вопросы для устного опроса\письменного опроса</li> <li>-сообщение</li> <li>- доклад</li> <li>- презентация</li> </ul> <p><u>Для промежуточной аттестации</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольные вопросы (1-50)</li> </ul>

<p>формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания</p>	<p>- внутренние силы инерции;  - моменты сил тяжести в сочленениях кинематической цепи;  - кинематическая и динамическая структура (закономерности связей и отношений) системы движений – теоретическая основа оценки, анализа и управления двигательными действиями;  - биомеханические закономерности взаимодействия атлета с опорой формирования, коррекции и моделирование техники опорной фазы ходьбы, бега, прыжков;  - управление вращением с изменением и сохранением кинетического момента.</p>	<p>-практические задачи (1, 4-8, 10, 15,16)</p>
	<p><b>Уметь: решать практические задачи:</b>  - рассчитать необходимые для решения заявленных задач биомеханические характеристики двигательных действий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) рассчитать нагрузочные моменты в сочленениях биокинематических цепей при статической нагрузке;</li> <li>2) рассчитать временные и пространственно-временные характеристики рабочей точки (маркера) по промеру;</li> <li>3) рассчитать ритмовой коэффициент в цепи бегового шага;</li> <li>4) построить хронограмму бегового шага;</li> <li>5) графически представить и проанализировать дифференциальные зависимости;</li> <li>6) кинематические характеристики двигательных действий;</li> <li>7) рассчитать и проанализировать фазовый состав взаимодействия с опорой по данным тензодинамографии;</li> <li>8) рассчитать импульс силы отталкивания по данным тензодинамограммы;</li> <li>9) рассчитать угловую скорость гимнаста при выполнении вращений;</li> <li>10) рассчитать момент инерции тела гимнаста относительно заданной оси при выполнении вращений.</li> </ol>	<p><u>Для текущего контроля:</u>  - контрольные вопросы для устного опроса\письменного опроса  -сообщение  - доклад  - презентация  <u>Для промежуточной аттестации</u>  - контрольные вопросы (1-50)  -практические задачи (1, 4-8, 10, 15,16)</p>
	<p><b>Имеет навык или владеет:</b>  - владеть опытом изучения биомеханических особенностей построения, организации и управления двигательными действиями;  - иметь опыт предупреждения механических перегрузок ОДА человека и предупреждения травм на основе знания биомеханических механизмов и их возникновения.</p>	<p><u>Для текущего контроля:</u>  - контрольные вопросы для устного опроса\письменного опроса  -сообщение  - доклад  - презентация  <u>Для промежуточной аттестации</u>  - контрольные вопросы (8-10,29, 32, 35, 39, 43, 44)</p>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

##### 4.1. Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе:		
Лекции	14	14
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Из них формы проведения практических занятий:		
<i>Семинары (С)</i>	34	34
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
В том числе:		
<i>Изучение теоретического материала</i>	14	14
<i>Подготовка к зачету</i>	10	
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часы</b>	<b>72</b>
	<b>зачетные единицы</b>	<b>2</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

№ п/п	Тема	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов
			<i>Семинары</i>		
1.	Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы.	2	2	4	8
2.	Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека.	2	2	4	8
3.	Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	2	6	4	12
4.	Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы лежащие в основе этих связей.	4	4	4	12
5.	Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	8	4	14
6.	Управление вращением тела.	2	12	4	18
	<b>Всего</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<b>72</b>

### 4.3 Тематический план лекционного курса дисциплины

№ темы	Наименование темы лекционного занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые компетенции	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия*
1	<u>Лекция №1.</u> Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы.	2	Понятие об ОДА как о биомеханической системе, особенности управления ОДА: 1) многозвенность, 2) многостепенность подвижности биоцепей, 3) многомерность мышечного обеспечения аппарата движения. Состав ОДА. Кинематическая и динамическая избыточность ОДА человека. Соединение звеньев тела. Биокинематические пары и цепи. Возможность движений и особенности управления движением биокинематических цепей. Степени свободы. Степени свободы звеньев кинематической цепи с использованием модельных представлений об ОДА человека. Понятие о полностью и неполностью связанных механизмах движения биокинематического звена. Степени подвижности и границы подвижности. Азбука движений. Звенья тела как рычаги.	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации
2	<u>Лекция №2.</u> Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека.	2	Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека. Биомеханические свойства мышц: сократимость, упругость, прочность, вязкость, релаксация. Саркомер как первичный сократительный элемент мышц. Типы мышечных волокон. Композиция мышечных волокон. Управление активностью мышц. Понятие о двигательной единице. Двигательные единицы типа S, FR, FF. Трехкомпонентная модель мышцы. Роль последовательных и параллельных упругих компонентов мышц в создании мышечной тяги. Характеристическая зависимость "длина-сила" мышцы, использование данной зависимости при формировании систем движений и развития двигательных способностей. Характеристическая зависимость и "скорость - сила" при преодолевающем и уступающем режиме работы мышц.	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации
3	<u>Лекция №3.</u> Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	2	Силы, действующие на ОДА человека. Понятие о внешних и внутренних силах. Относительность этого понятия. Сила тяжести тел. Сила реакции опоры. Упругие силы (внешние и внутренние). Роль упругих сил в генерации мышечной тяги, в амортизации ударных нагрузок при взаимодействии с опорой. Силы инерции внешних тел, необходимость их включения в структуру двигательных действий для учета нагрузки на ОДА спортсмена. Внутренние силы инерции подвижных звеньев. Умение использовать инерционные силы в структуре движения как критерий рациональности техники и оценки качества управления движением. Биомеханические аспекты перегрузок ОДА.	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации
4	<u>Лекция № 4.</u> Биомеханические характеристики двигательных действий,	2	Управление равновесием подвижной биомеханической системы при статической нагрузке. Статическое положение как важнейший элемент спортивной техники. Условия равновесия звеньев тела при выполнении физических упражнений со статической нагрузкой. Решение уравнений равновесия для нахождения численных	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации



	закономерности их взаимосвязи и механизмы лежащие в основе этих связей.		значений сил и моментов сил и определения характера их действия на механическую систему (ОДА человека) Реакции связей в суставах кинематической цепи, определяющие степень и характер нагрузки на сустав. Механизм фиксации позы в статическом положении. Моменты сил тяжести в сочленениях кинематической цепи, как критерий количественной оценки степени нагрузки на мышцы, фиксирующие сустав. Определение мышечных связей, фиксирующих сочленения кинематической цепи. Виды устойчивости равновесия биомеханической системы. Статический и динамический показатели устойчивости равновесия. Механические параметры устойчивости равновесия. Сохранение равновесия биомеханической системы как сложнейшая регуляторная задача с участием нервно-мышечного, зрительного, вестибулярного, тактильного анализаторов. Роль компенсаторных, амортизирующих и восстанавливающих движений в поддержании равновесия. Условия дыхания в статическом положении.		
5	<u>Лекция № 5.</u> Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	Кинематическая и динамическая структура (закономерности связей и отношений) системы движений – теоретическая основа анализа, оценки и управления двигательными действиями. Роль кинематических характеристик в анализе и оценке техники спортивных движений. Динамические характеристики, описывающие взаимодействие между телами (сила, момент силы, импульс силы, импульс момента силы). Динамические характеристики, отражающие изменения состояния биосистемы в результате взаимодействия (импульс тела, кинетический момент, кинетическая энергия). Закономерности связей характеристик 1-ой и 2-ой группы – теоретическая основа управления двигательными действиями и совершенствование систем движений. Биомеханизмы, лежащие в основе этих связей как способ нахождения методов коррекции техники двигательных действий.	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации
6	<u>Лекция № 6.</u> Управление вращением тела.	2	Системный подход к анализу механизма взаимодействия с опорой в локомоциях. Биомеханические закономерности взаимодействия атлета с опорой, формирование, коррекция и моделирование техники опорной фазы ходьбы, бега, прыжков, и т.п. Взаимодействие с опорой – основа для формирования программы движения ОЦМ в полетной фазе. Характеристика внешних и внутренних сил при взаимодействии с опорой. Биомеханические факторы формирования импульса силы отталкивания с учетом особенностей моторики атлета. Режимы работы мышц при отталкивании. Роль маха руками. Короткое, взрывное отталкивание. Медленное, жимовое отталкивание. Закономерность взаимосвязей биомеханических характеристик отталкивания и биомеханизмы их реализации. Анализ и оценка техники отталкивания.	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации
7	<u>Лекция № 7.</u> Управление вращением тела.	2	Управление вращением тела. Закономерности управления вращением с изменением кинетического момента. Управление вращением с сохранением кинетического момента (на опоре и в полетной фазе). Примеры управления вращением тела из спортивной практики. Управление вращением тела без начальной угловой скорости. Критические нагрузки	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации

на ОДА при выполнении вращательных двигательных действий.

#### 4.4 Тематический план семинарских занятий

№ темы	Форма проведения практического занятия**	Наименование темы практического занятия	Часы	Содержание темы практического занятия (УИРС – учебно-исследовательская работа студента)	Формируемые компетенции	Формы и методы текущего контроля***
1,2,4	<u>Семинар 1</u>	- Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы. - Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека. - Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.	2	<u>УИРС-1. Биомеханический анализ упражнений с сохранением тела.</u> Механизм фиксации позы при статической нагрузке. Определение и анализ мышечных связей. Расчет моментов сил тяжести в сочленениях биокинематической цепи. Определение степени нагрузки на мышечные группы, фиксирующие позу.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
1,2,4	<u>Семинар 2.</u>	- Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы. - Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека. - Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.	2	Устойчивость равновесия биомеханической системы. Вопросы управления равновесием биомеханической системы. Анализ условий дыхания при статической нагрузке. Оценка условий дыхания.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
4	<u>Семинар 3</u>	Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.	2	<u>УИРС-2. Кинематические характеристики двигательных действий.</u> Кинематика двигательных действий. Расчет временных характеристик. Построение хронограмм, анализ и оценка связей временных характеристик двигательных действий. Расчёт перемещений, скоростей и ускорений характерных точек аппарата движения (согласно представленных маркерам). Графическое представление и анализ дифференциальных зависимостей кинематических характеристик двигательных действий.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
1,2,4	<u>Семинар 4.</u>	- Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы.	2	<u>Текущий контроль 1 по темам №1,2,4:</u> - Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение

№ темы	Форма проведения практического занятия**	Наименование темы практического занятия	Часы	Содержание темы практического занятия (УИРС – учебно-исследовательская работа студента)	Формируемые компетенции	Формы и методы текущего контроля***
		- Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека. - Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.		биомеханической системы. - Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека. - Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.		- доклад - презентация - решение практических задач
5	<u>Семинар 5</u>	Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	<u>УИРС-3. Анализ механизма взаимодействия с опорой.</u> Системный подход к анализу механизма взаимодействия с опорой. Фазовый состав и фазовая структура отталкивания. Взаимодействие внешних и внутренних сил при отталкивании. Механизм формирования динамической составляющей силы реакции опоры.	ОПК-7 ПК-1	- устный/ письменный опрос - сообщение - доклад - презентация - решение практических задач
5	<u>Семинар 6.</u>	Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	Биомеханические факторы, формирующие импульс силы отталкивания от опоры. Расчёт импульса силы отталкивания по данным тензодинамограммы. Исследование роли маха руками при отталкивании.	ОПК-7 ПК-1	- устный/ письменный опрос - сообщение - доклад - презентация - решение практических задач
5	<u>Семинар 7.</u>	Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	Зависимость вариантов отталкивания (жёсткое, взрывное или медленное, жимовое) от особенностей индивидуальной моторики исследуемых атлетов. Закономерность взаимосвязей биомеханических характеристик отталкивания. Анализ и оценка техники отталкивания.	ОПК-7 ПК-1	- устный/ письменный опрос - сообщение - доклад - презентация - решение практических задач
5	<u>Семинар 8.</u>	<u>Тема.</u> Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	<u>Текущий контроль 2 по теме</u> Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	ОПК-7 ПК-1	- устный/ письменный опрос - сообщение - доклад - презентация

№ темы	Форма проведения практического занятия**	Наименование темы практического занятия	Часы	Содержание темы практического занятия (УИРС – учебно-исследовательская работа студента)	Формируемые компетенции	Формы и методы текущего контроля***
						-решение практических задач
3	<u>Семинар 9</u>	<u>Тема.</u> Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	2	<u>УИРС-4. Механизм коррекции давления на межпозвонковые диски при приседании со штангой.</u> Исследование нагрузки на межпозвонковые диски при приседании со штангой. Математическая модель расчёта давления на межпозвонковые диски. Зависимость давления на межпозвонковые диски. Механизм коррекции давления на межпозвонковые диски при приседании со штангой.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
3	<u>Семинар 10.</u>	<u>Тема.</u> Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	2	Формирование техники приседания со штангой и коррекция силы давления на межпозвонковые диски в зависимости от соотношения силовых способностей мышц, обслуживающих коленный и тазобедренный суставы. Нагрузка на межпозвонковые диски при выполнении атлетических упражнений.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
3	<u>Семинар 11.</u>	<u>Тема.</u> Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	2	<u>Текущий контроль 3</u> по теме Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
6	<u>Семинар 12</u>	<u>Тема.</u> Управление вращением тела.	2	<u>УИРС-5. Анализ механизма вращения тела.</u> Биомеханика вращений. Расчёт кинематических характеристик вращательных движений. Внешние силы, приложенные к центру масс вращающегося тела. Внутренние силы, формирующие позу гимнаста при выполнении большого оборота на перекладине. Зоны критической нагрузки на мышцы гимнаста при выполнении большого оборота на перекладине. Биомеханика возможного	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач

№ темы	Форма проведения практического занятия**	Наименование темы практического занятия	Часы	Содержание темы практического занятия (УИРС – учебно-исследовательская работа студента)	Формируемые компетенции	Формы и методы текущего контроля***
6	<u>Семинар 13.</u>	<u>Тема.</u> Управление вращением тела.	2	срыва с перекладины. Метод страховки.  Момент инерции тела как регулирующий фактор управления вращением. Методы расчета момента инерции тела гимнаста относительно внутренней и внешней оси вращения. Кинетический момент.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
6	<u>Семинар 14.</u>	<u>Тема.</u> Управление вращением тела.	2	Управление вращением на перекладине с использованием механизма изменения момента силы тяжести гимнаста. Работа момента силы тяжести в первой и второй половине большого оборота на перекладине. Работа внешних и внутренних сил при выполнении большого оборота на перекладине. Энергетическое условие выполнения большого оборота на перекладине.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
6	<u>Семинар 15.</u>	<u>Тема.</u> Управление вращением тела.	2	Закономерности управления вращением с изменением кинетического момента. Закономерности управления вращением с сохранением кинетического момента (на опоре, в безопасном положении). Управление вращением без начальной условной скорости.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
6	<u>Семинар 16</u>	<u>Тема.</u> Управление вращением тела.	2	<u>Текущий контроль 5</u> по теме Управление вращением тела.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач

#### 4.5. Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Часы	Формируемые компетенции
<i>Изучение теоретического материала по теме:</i> - Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы.	2	ОПК-7 ПК-1
- Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека.	2	ОПК-7 ПК-1
- Силы, действующие на ОДА спортсменов. Биомеханические аспекты перегрузок ОДА.	2	ОПК-7 ПК-1
Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.	2	ОПК-7 ПК-1
Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	ОПК-7 ПК-1
Управление вращением тела.	4	ОПК-7 ПК-1
<i>Итого</i>	<i>14</i>	
<i>Подготовка к зачету</i>	<i>10</i>	ОПК-7; ПК-1

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1 Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

Формы контроля	Название раздела дисциплины (в том числе и самостоятельная работа)	Общее количество оценочных средств*		
		Д	КВ	ПН
Текущий контроль	Тема 1. Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы.	6	6	4
	Тема 2. Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека.	6	6	4
	Тема 3. Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	6	6	4
	Тема 5. Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы лежащие в основе этих связей.	8	8	4
	Тема 6. Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	10	10	2
	Тема 7. Управление вращением тела.	12	12	2
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)</b>			<b>48</b>	<b>20</b>

\* Д – темы для сообщений и докладов; КВ – контрольные вопросы; ПН – практические навыки.

#### 5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*
1	Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы.	ОПК-7 ПК-1	КВ, Д, ПН Практические задания
2	Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека.	ОПК-7 ПК-1	КВ, Д, ПН Практические задания

3	Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	ОПК-7 ПК-1	КВ, Д, ПН Практические задания
4	Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы лежащие в основе этих связей.	ОПК-7 ПК-1	КВ, Д, ПН Практические задания
5	Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	ОПК-7 ПК-1	КВ, Д, ПН Практические задания
6	Управление вращением тела.	ОПК-7 ПК-1	КВ, Д, ПН Практические задания

### 5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*
1	<i>Изучение теоретического материала</i>	ОПК-7 ПК-1	- контрольные вопросы для устного опроса\письменного опроса -практические задания по расчету биомеханических характеристик -сообщение -доклад -презентация
2	<i>Подготовка к зачету</i>	ОПК-7 ПК-1	КВ, ПН

### 5.4 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

**Этапы проведения промежуточной аттестации:**

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Проверяемые компетенции
Теоретический	Собеседование	КВ	ОПК-7 ПК-1
Практический	Решение практических задач	Практические задания	ОПК-7 ПК-1

**Типовые оценочные средства:**

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ НА ЗАЧЕТЕ (ОПК-7, ПК-1)**

1. Предмет и задачи биомеханики.
2. Особенности строения и функций ОДА человека как биомеханической системы.
3. Биокинематические пары и цепи. Возможности движений и особенности управления движением биокинематических цепей.
4. Степени свободы и связи. Определение числа степеней свободы с использованием модельных представлений об ОДА человека.
5. Кинематическая и динамическая “избыточность” ОДА человека.
6. Звенья тела как рычаги. Условия равновесия костных рычагов.
7. Мышца как управляемый элемент системы движений.
8. Биомеханические свойства мышц.
9. Формирование систем движений на основе закономерности “длина-сила”.
10. Формирование систем движений на основе закономерности “сила-скорость”.

11. Двигательная единица как функциональный элемент системы управления движением.
12. Композиция мышечных волокон и ее роль в формировании систем движений.
13. Силы, действующие на ОДА человека. Внешние и внутренние силы, относительность этого понятия.
14. Степени подвижности и границы подвижности. Азбука движений.
15. Роль упругих сил в генерации мышечной тяги, в амортизации ударных нагрузок при взаимодействии с опорой.
16. Внешние и внутренние силы инерции, необходимость их включения в структуру движений для определения нагрузки на ОДА спортсмена.
17. Статическое положение как важный элемент спортивной техники
18. Управление равновесием биомеханической системы при статической нагрузке.
19. Условия равновесия биокинематических цепей при выполнении физических упражнений со статической нагрузкой.
20. Механизм фиксации позы при статической нагрузке.
21. Расчет нагрузочных моментов относительно суставов биоцепей аппарата движения при статической нагрузке.
22. Моменты сил тяжести в сочленениях кинематической цепи как критерий количественной оценки степени нагрузки на мышцы, фиксирующие сустав.
23. Определение мышечных связей, фиксирующих сочленение биоцепи.
24. Управление равновесием биомеханической системы как сложнейшая регуляторная задача с участием нервно-мышечного, зрительного, вестибулярного и тактильного анализаторов.
25. Виды устойчивости равновесия биомеханической системы.
26. Угол устойчивости как мера способности тела восстанавливать равновесие. Коэффициент устойчивости как мера способности тела сопротивляться нарушению равновесия.
27. Анализ условий дыхания в статическом положении.
28. Взаимодействие внешних и внутренних сил при взаимодействии с опорой.
29. Закономерности формирования динамической составляющей силы реакции опоры при взаимодействии с опорой.
30. Биомеханические факторы, формирующие импульс силы отталкивания.
31. Режимы работы мышц при взаимодействии с опорой.
32. Зависимость типа отталкивания (взрывное или жимовое) от особенностей индивидуальной моторики атлета.
33. Анализ и оценка техники взаимодействия с опорой, критерии оценки. Средства и методы коррекции техники отталкивания.
34. Расчет перемещений, скоростей и ускорений характерных точек тела по промеру. Анализ дифференциальных зависимостей кинематических характеристик движения тела человека.
35. Роль кинематической структуры в анализе и оценке техники двигательных действий.
36. Динамические характеристики движения тела человека и закономерности их взаимосвязи – необходимые условия анализа, оценки и коррекции техники двигательных действий.
37. Динамические характеристики описывающие взаимодействия между телами.
38. Динамические характеристики отражающие изменение состояния биосистемы в результаты взаимодействия.
39. Закономерности взаимосвязей биомеханических характеристик движения тела человека – основа для решения задач управления двигательными действиями.
40. Две задачи динамики. Их роль в анализе техники двигательных действий.
41. Решение основной задачи динамики на примере анализа взаимодействия с опорой.



42. Момент инерции тела как регулирующий фактор в управлении вращением тела.
43. Закономерности управления вращением тела человека с изменением кинетического момента.
44. Закономерности управления вращением тела человека с сохранением кинетического момента.
45. Управление вращением тела человека без начальной угловой скорости.
46. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм аппарата движения.
47. Математическая модель расчета давления на межпозвонковые диски.
48. Механизм коррекции давления на межпозвонковые диски при атлетических нагрузках.
49. Зона критической нагрузки на мышцы гимнаста при выполнении большого оборота на перекладине.
50. Работа внешних и внутренних сил при выполнении большого оборота на перекладине.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО РАСЧЕТУ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

1. Рассчитать нагрузочные моменты в сочленениях биокинематических цепей при статической нагрузке.
2. Определить степень нагрузки на мышечные группы, фиксирующие позу человека.
3. Рассчитать и оценить углы устойчивости.
4. Рассчитать временные и пространственно-временные кинематические характеристики рабочей точки (маркера) по промеру.
5. Рассчитать ритмовые коэффициенты в цикле бегового шага.
6. Построить хронограмму бегового шага.
7. Графически представить и проанализировать дифференциальные зависимости кинематических характеристик движения тела человека.
8. Рассчитать фазовый состав взаимодействия с опорой.
9. Представить механизмы формирования динамических составляющих силы реакции опоры.
10. Рассчитать импульс силы отталкивания по данным тензодинамограммы.
11. Рассчитать импульс тела в результате взаимодействия с опорой.
12. Рассчитать скорость «разгона» ОЦМ в результате взаимодействия с опорой.
13. Рассчитать высоту подъема ОЦМ в результате взаимодействия с опорой.
14. Рассчитать давление на межпозвонковые диски при вертикальной нагрузке (на основе математической модели).
15. Рассчитать кинематические характеристики (угол поворота, угловую скорость) гимнаста при выполнении большого оборота на перекладине.
16. Рассчитать линейную скорость тазобедренного и голеностопного сустава гимнаста при выполнении большого оборота на перекладине.
17. Рассчитать момент инерции тела гимнаста при выполнении большого оборота на перекладине.
18. Рассчитать момент силы тяжести гимнаста относительно оси вращения (перекладина) при выполнении большого оборота.
19. Представить графически зависимость момента сил тяжести гимнаста как функцию угла поворота.
20. Рассчитать и сравнить «положительную» и «отрицательную» работу момента силы тяжести гимнаста при выполнении большого оборота на перекладине.

Показатели	Критерии, пороговый уровень	Средства оценивания
<b>Знания:</b>		

Показатели	Критерии, пороговый уровень	Средства оценивания
Особенности строения и функций ОДА как биомеханической системы.	Даёт определение ОДА как биомеханической системы. Рассказывает о составе ОДА, даёт характеристику особенностям строения ОДА, степеням свободы, границам подвижности, характеризует звенья тела как рычаги.	зачет
Биомеханические свойства мышц, типы мышечных волокон, двигательные единицы, управление активностью мышц.	Перечисляет биомеханические свойства мышц и определяет их роль в создании мышечной тяги. Характеризует типы мышечных волокон, даёт определение композиции мышечных волокон и их роли в прогнозировании спортивных результатов. Рассказывает об управлении активностью мышц через функциональную систему двигательных единиц.	зачет
Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	Даёт классификацию сил на внешние и внутренние, подчеркивает относительность этого понятия, приводит примеры. Характеризует: силу тяжести, силу реакции опоры, упругие силы (внешние и внутренние), силы инерции (внешние и внутренние). Роль этих сил в создании нагрузки на элементы ОДА, биомеханические механизмы перегрузок ОДА и профилактика травм.	зачет
Основные биомеханические характеристики двигательных действий.	Перечисляет кинематические характеристики: пространственные, временные. Характеризует их роль в анализе техники двигательных действий. Дает определение поступательному и вращательному движению тела. Перечисляет и даёт характеристику основным двигательным характеристикам: сила, момент силы, импульс силы, импульс момента силы, работа силы, импульс тела, кинетический момент, работа момента силы, кинетическая энергия. Характеризует их роль в описании состояния системы движений при выполнении спортивных двигательных действий.	зачет
Закономерности взаимосвязи биомеханических характеристик и механизмы, лежащие в основе этих связей, закономерности формирования, совершенствования и управления системами движений (спортивной техники)	Дать определение структуры двигательных действий как закономерности взаимосвязи отдельных элементов системы движений. Определить кинематическую и динамическую структуру движений. Утверждать, что изучение структуры системы движений – это путь познания и совершенствования техники двигательных действий. Привести примеры взаимосвязи импульса силы отталкивания и импульса тела при изучении закономерности взаимодействия с опорой в локомоциях, или взаимосвязи импульса момента силы и кинетического момента при изучении техники вращательных движений и вопросов управления ими.	зачет
<b>Умения:</b>		
Формулировать цели и задачи биомеханического исследования, выбрать адекватные заявленным задачам методики биомеханических исследований.	В процессе выполнения практических работ по биомеханическому исследованию упражнений с сохранением положения тела, взаимодействия с опорой в локомоциях, вращательных двигательных действий – вести исследование согласно сформулированным целям, задачам и выбранным методикам исследования.	выполнение практических заданий
Рассчитать необходимые для решения заявленных задач биомеханические характеристики двигательных действий.	В процессе выполнения практических работ уметь рассчитать момент силы тяжести относительно выбранного сочленения при статической нагрузке, угол устойчивости, определить мышечные связи, фиксирующие позу, рассчитать импульс силы, скорость отталкивания и высоту прыжка в локомоциях, угловую скорость вращения тела, момент инерции тела гимнаста, момент силы тяжести, работу момента силы тяжести. Определить зону критических нагрузок и механизмы перегрузок ОДА спортсмена.	выполнение практических заданий
Провести анализ связей	При выполнении практических заданий следует помнить,	выполнение

Показатели	Критерии, пороговый уровень	Средства оценивания
биомеханических характеристик в целостной системе движений и дать оценку изучаемому двигательному действию согласно выбранным критериям.	что производимые в них расчёты не являются самоцелью, а служат средством анализа, установления взаимосвязей в целостной системе движений, средством педагогической и биомеханической оценки изучаемого двигательного действия.	практических заданий
<b>Опыт деятельности:</b>		
Изучения биомеханических особенностей построения, организации и управления спортивными двигательными действиями. Анализ, оценка и презентация результатов биомеханического исследования двигательных действий.	Окончательным результатом биомеханического исследования вопросов организации, построения и управления двигательными действиями, вопросов предупреждения механических перегрузок ОДА спортсменов на основе знания биомеханических механизмов их возникновения, является 5-10 минутный доклад с презентацией результатов исследования (выводы на основе расчётов биомеханических характеристик и анализа их взаимосвязей). Составление рекомендаций по профилактике и предупреждению нарушений в состоянии здоровья при занятиях физической культурой и спортом.	выполнение практических заданий

## 6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

### 6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

#### 1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Операционная система Windows  
 Пакет OpenOffice  
 Пакет LibreOffice  
 Microsoft Office Standard 2016  
 NETOP Vision Classroom Management Software  
 Программы на платформе Moodle <http://moodle.almazovcentre.ru/>, Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.  
 САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

#### 2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» ([www.rosmedlib.ru](http://www.rosmedlib.ru))  
 Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» ([www.clinicalkey.com](http://www.clinicalkey.com))  
 Всемирная база данных статей в медицинских журналах  
 PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>  
 Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 3. Информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

#### **4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:**

Поисковые системы Google, Rambler, Yandex <http://www.google.ru>;  
<http://www.rambler.ru>; <http://www.yandex.ru/>

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран <http://www.multitrans.ru/>

Университетская информационная система РОССИЯ <https://uisrussia.msu.ru>

Публикации ВОЗ на русском языке <http://www.who.int/publications/list/ru/>

Международные руководства по медицине <https://www.guidelines.gov/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://www.femb.ru/feml>

#### **6.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

(Карта обеспеченности учебно-методической литературой, согласованная с зав. Библиотекой прилагается)

##### **а) основная литература:**

1. Биомеханика двигательной деятельности: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / Г. И. Попов, А.В. Самсонова. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 320 с. — (Сер. Бакалавриат)
2. Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов [Электронный ресурс] / Платонов В.Н. - М.: Спорт, 2019. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785950018336.html>

##### **б) дополнительная литература:**

1. Лекции по спортивной биомеханике [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Коренберг. – М.: Советский спорт, 2011. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785971805281.html>
2. <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN5732503095.html>
3. Физиология физического воспитания и спорта [Электронный ресурс]: учебник/ Смирнов В.М. Поляев Б.А. Фудин Н.А. - М.: Медицинское информационное агентство, 2012. Режим доступа: <https://www.medlib.ru/library/library/books/2756>
4. Основы теории и методики спортивной тренировки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.Н. Дисько, Е.М. Якуш - Минск : РИПО, 2018. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9789855038024.html>
5. Медико-биологические технологии в физической культуре и спорте [Электронный ресурс] / В.А. Орлов, А.А. Хадарцев, Н.А. Фудин; Под ред. акад. РАН А.И. Григорьева - М.: Спорт, 2018. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785950017872.html>
6. Прикладная биомеханика в спортивной медицине и остеопатии [Электронный ресурс] / Нейматов, С.Л. Сабинин – М: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2016 — Режим доступа: <https://www.medlib.ru/library/library/books/3313>
7. Настольная книга остеопата. Основы биомеханики движения тела [Электронный ресурс] / Нейматов Э.М., Сабинин С.Л. - М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2012 — Режим доступа: <https://www.medlib.ru/library/library/books/719>

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Учебно-методические материалы для обучающихся по самостоятельной работе:**

Изучение дисциплины осуществляется по следующим формам: *лекции, семинарские занятия и самостоятельная работа.*

Важным условием для освоения дисциплины в процессе занятий является ведение конспектов, освоение и осмысление терминологии изучаемой дисциплины. Материалы лекционных занятий следует своевременно подкреплять проработкой соответствующих разделов в учебниках, учебных пособиях, научных статьях и монографиях, в соответствии со списком основной и дополнительной литературы. Дополнительная проработка изучаемого материала проводится во время *семинарских занятий*, в ходе которых анализируется и закрепляется основные знания, полученные по дисциплине.

При подготовке к семинарским занятиям следует использовать основную и дополнительную литературу из представленного списка. На семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении проблемных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить эффективные решения поставленных проблем.

В рамках изучения учебных дисциплин необходимо использовать передовые информационные технологии – компьютерную технику, электронные базы данных, Интернет.

При самостоятельной работе рекомендуется:

- ✓ технологическая карты дисциплины;
- ✓ систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- ✓ углубление и расширение теоретических знаний;
- ✓ формирование умения использовать справочную литературу;
- ✓ формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя и может содержать в себе следующие задания:

- ✓ изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции, изучение рекомендуемых литературных источников, конспектирование источников);
- ✓ выполнение контрольных работ;
- ✓ работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами Internet (использование аудио- и видеозаписи);
- ✓ составление схем, таблиц, для систематизации учебного материала;
- ✓ выполнение тестовых заданий;
- ✓ подготовка презентаций;
- ✓ ответы на контрольные вопросы;
- ✓ работа с компьютерными программами;
- ✓ подготовка к зачёту.

#### **7.1 Учебно-методические материалы\* для обучающихся**

#### **7.2 Учебно-методические материалы\* для преподавателей**

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биомеханика двигательных действий» программы высшего образования по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) Центр располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Биомеханика двигательных действий» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы отражена в Справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования – программы специалитета.

## **9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Биомеханика двигательных действий», соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета).

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**дополнений и изменений в рабочую программу**  
**по дисциплине «Биомеханика двигательных действий»**  
 основной профессиональной образовательной программы высшего образования по  
 направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)  
 на 2020-2021 учебный год  
 (набор 2019г)

В текст рабочей программы вносятся следующие изменения:

Пункт 4. Рабочей программы читать в следующей редакции:

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ**

**4.1. Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Из них формы проведения практических занятий:		
<i>Семинары (С)</i>	32	32
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
В том числе:		
<i>Изучение теоретического материала</i>	18	18
<i>Подготовка к зачету</i>	10	10
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<i>зачет</i>	<i>зачет</i>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часы</b>	<b>72</b>
	<b>зачетные единицы</b>	<b>2</b>

**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий**

№ п/п	Тема	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов
			<i>Семинары</i>		
1.	Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы.	2	2	4	8
2.	Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека.	2	2	4	8
3.	Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	2	6	4	12
4.	Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы лежащие в основе этих связей.	2	4	4	10
5.	Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	8	4	14
6.	Управление вращением тела.	2	10	8	20
<b>Всего</b>		<b>12</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>72</b>

### 4.3 Тематический план лекционного курса дисциплины

№ темы	Наименование темы лекционного занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые компетенции	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия*
1	<u>Лекция №1.</u> Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы.	2	Понятие об ОДА как о биомеханической системе, особенности управления ОДА: 1) многозвенность, 2) многостепенность подвижности биоцепей, 3) многомерность мышечного обеспечения аппарата движения. Состав ОДА. Кинематическая и динамическая избыточность ОДА человека. Соединение звеньев тела. Биокинематические пары и цепи. Возможность движений и особенности управления движением биокинематических цепей. Степени свободы. Степени свободы звеньев кинематической цепи с использованием модельных представлений об ОДА человека. Понятие о полносвязном и неполносвязном механизмах движения биокинематического звена. Степени подвижности и границы подвижности. Азбука движений. Звенья тела как рычаги.	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации
2	<u>Лекция №2.</u> Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека.	2	Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека. Биомеханические свойства мышц: сократимость, упругость, прочность, вязкость, релаксация. Саркомер как первичный сократительный элемент мышц. Типы мышечных волокон. Композиция мышечных волокон. Управление активностью мышц. Понятие о двигательной единице. Двигательные единицы типа S, FR,FF. Трехкомпонентная модель мышцы. Роль последовательных и параллельных упругих компонентов мышц в создании мышечной тяги. Характеристическая зависимость "длина-сила" мышцы, использование данной зависимости при формировании систем движений и развития двигательных способностей. Характеристическая зависимость и "скорость - сила" при преодолевающем и уступающем режиме работы мышц.	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации
3	<u>Лекция №3.</u> Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	2	Силы, действующие на ОДА человека. Понятие о внешних и внутренних силах. Относительность этого понятия. Сила тяжести тел. Сила реакции опоры. Упругие силы (внешние и внутренние). Роль упругих сил в генерации мышечной тяги, в амортизации ударных нагрузок при взаимодействии с опорой. Силы инерции внешних тел, необходимость их включения в структуру двигательных действий для учета нагрузки на ОДА спортсмена. Внутренние силы инерции подвижных звеньев. Умение использовать инерционные силы в структуре движения как критерий рациональности техники и оценки качества управления движением. Биомеханические аспекты перегрузок ОДА.	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации
4	<u>Лекция № 4.</u> Биомеханические характеристики двигательных действий,	2	Управление равновесием подвижной биомеханической системы при статической нагрузке. Статическое положение как важнейший элемент спортивной техники. Условия равновесия звеньев тела при выполнении физических упражнений со статической нагрузкой. Решение уравнений равновесия для нахождения численных	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации



	закономерности их взаимосвязи и механизмы лежащие в основе этих связей.		значений сил и моментов сил и определения характера их действия на механическую систему (ОДА человека) Реакции связей в суставах кинематической цепи, определяющие степень и характер нагрузки на сустав. Механизм фиксации позы в статическом положении. Моменты сил тяжести в сочленениях кинематической цепи, как критерий количественной оценки степени нагрузки на мышцы, фиксирующие сустав. Определение мышечных связей, фиксирующих сочленения кинематической цепи. Виды устойчивости равновесия биомеханической системы. Статический и динамический показатели устойчивости равновесия. Механические параметры устойчивости равновесия. Сохранение равновесия биомеханической системы как сложнейшая регуляторная задача с участием нервно-мышечного, зрительного, вестибулярного, тактильного анализаторов. Роль компенсаторных, амортизирующих и восстанавливающих движений в поддержании равновесия. Условия дыхания в статическом положении.		
5	<u>Лекция № 5.</u> Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	Кинематическая и динамическая структура (закономерности связей и отношений) системы движений – теоретическая основа анализа, оценки и управления двигательными действиями. Роль кинематических характеристик в анализе и оценке техники спортивных движений. Динамические характеристики, описывающие взаимодействие между телами (сила, момент силы, импульс силы, импульс момента силы). Динамические характеристики, отражающие изменения состояния биосистемы в результате взаимодействия (импульс тела, кинетический момент, кинетическая энергия). Закономерности связей характеристик 1-ой и 2-ой группы – теоретическая основа управления двигательными действиями и совершенствование систем движений. Биомеханизмы, лежащие в основе этих связей как способ нахождения методов коррекции техники двигательных действий.	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации
6	<u>Лекция № 6.</u> Управление вращением тела.	2	Системный подход к анализу механизма взаимодействия с опорой в локомоциях. Биомеханические закономерности взаимодействия атлета с опорой, формирование, коррекция и моделирование техники опорной фазы ходьбы, бега, прыжков, и т.п. Взаимодействие с опорой – основа для формирования программы движения ОЦМ в полетной фазе. Характеристика внешних и внутренних сил при взаимодействии с опорой. Биомеханические факторы формирования импульса силы отталкивания с учетом особенностей моторики атлета. Режимы работы мышц при отталкивании. Роль маха руками. Короткое, взрывное отталкивание. Медленное, жимовое отталкивание. Закономерность взаимосвязей биомеханических характеристик отталкивания и биомеханизмы их реализации. Анализ и оценка техники отталкивания. Управление вращением тела. Закономерности управления вращением с изменением кинетического момента. Управление вращением с сохранением кинетического момента (на опоре и в полетной фазе). Примеры управления вращением тела из спортивной практики. Управление вращением тела без начальной угловой скорости. Критические нагрузки на ОДА при выполнении вращательных двигательных действий.	ОПК-7 ПК-1	Мультимедийная аппаратура, презентации

#### 4.4 Тематический план семинарских занятий

№ темы	Форма проведения практического занятия**	Наименование темы практического занятия	Часы	Содержание темы практического занятия (УИРС – учебно-исследовательская работа студента)	Формируемые компетенции	Формы и методы текущего контроля***
1,2,4	<u>Семинар 1</u>	- Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы. - Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека. - Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.	2	<u>УИРС-1. Биомеханический анализ упражнений с сохранением тела.</u> Механизм фиксации позы при статической нагрузке. Определение и анализ мышечных связей. Расчет моментов сил тяжести в сочленениях биокинематической цепи. Определение степени нагрузки на мышечные группы, фиксирующие позу.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
1,2,4	<u>Семинар 2</u>	- Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы. - Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека. -Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.	2	Устойчивость равновесия биомеханической системы. Вопросы управления равновесием биомеханической системы. Анализ условий дыхания при статической нагрузке. Оценка условий дыхания.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
4	<u>Семинар 3</u>	Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.	2	<u>УИРС-2. Кинематические характеристики двигательных действий.</u> Кинематика двигательных действий. Расчет временных характеристик. Построение хронограмм, анализ и оценка связей временных характеристик двигательных действий. Расчёт перемещений, скоростей и ускорений характерных точек аппарата движения (согласно представленных маркерам). Графическое представление и анализ дифференциальных зависимостей кинематических характеристик двигательных действий.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
1,2,4	<u>Семинар 4</u>	- Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы. - Мышцы как управляемый элемент аппарата	2	<u>Текущий контроль 1 по темам №1,2,4:</u> - Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад

		движения человека. - Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.		- Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека. - Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.		-презентация -решение практических задач
5	<u>Семинар 5</u>	Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	<u>УИРС-3. Анализ механизма взаимодействия с опорой.</u> Системный подход к анализу механизма взаимодействия с опорой. Фазовый состав и фазовая структура отталкивания. Взаимодействие внешних и внутренних сил при отталкивании. Механизм формирования динамической составляющей силы реакции опоры.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
5	<u>Семинар 6</u>	Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	Биомеханические факторы, формирующие импульс силы отталкивания от опоры. Расчёт импульса силы отталкивания по данным тензодинамограммы. Исследование роли маха руками при отталкивании.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
5	<u>Семинар 7</u>	Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	Зависимость вариантов отталкивания (жёсткое, взрывное или медленное, жимовое) от особенностей индивидуальной моторики исследуемых атлетов. Закономерность взаимосвязей биомеханических характеристик отталкивания. Анализ и оценка техники отталкивания.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
5	<u>Семинар 8</u>	<u>Тема.</u> Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	2	<u>Текущий контроль 2 по теме</u> Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
3	<u>Семинар 9</u>	<u>Тема.</u> Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и	2	<u>УИРС-4. Механизм коррекции давления на межпозвонковые диски при приседании со штангой.</u> Исследование нагрузки на межпозвонковые диски	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад

		профилактики травм ОДА спортсменов.		при приседании со штангой. Математическая модель расчёта давления на межпозвонковые диски. Зависимость давления на межпозвонковые диски. Механизм коррекции давления на межпозвонковые диски при приседании со штангой.		-презентация -решение практических задач
3	<u>Семинар 10</u>	<u>Тема.</u> Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	2	Формирование техники приседания со штангой и коррекция силы давления на межпозвонковые диски в зависимости от соотношения силовых способностей мышц, обслуживающих коленный и тазобедренный суставы. Нагрузка на межпозвонковые диски при выполнении атлетических упражнений.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
3	<u>Семинар 11</u>	<u>Тема.</u> Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	2	<u>Текущий контроль 3</u> по теме Силы, действующие на ОДА спортсменов. Внешние и внутренние силы. Биомеханические аспекты перегрузок и профилактики травм ОДА спортсменов.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
6	<u>Семинар 12</u>	<u>Тема.</u> Управление вращением тела.	2	<u>УИРС-5. Анализ механизма вращения тела.</u> Биомеханика вращений. Расчёт кинематических характеристик вращательных движений. Внешние силы, приложенные к центру масс вращающегося тела. Внутренние силы, формирующие позу гимнаста при выполнении большого оборота на перекладине. Зоны критической нагрузки на мышцы гимнаста при выполнении большого оборота на перекладине. Биомеханика возможного срыва с перекладины. Метод страховки.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
6	<u>Семинар 13</u>	<u>Тема.</u> Управление вращением тела.	2	Момент инерции тела как регулирующий фактор управления вращением. Методы расчета момента инерции тела гимнаста относительно внутренней и внешней оси вращения. Кинетический момент.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
6	<u>Семинар 14</u>	<u>Тема.</u> Управление вращением тела.	2	Управление вращением на перекладине с использованием механизма изменения момента силы тяжести гимнаста. Работа момента силы	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение

				тяжести в первой и второй половине большого оборота на перекладине. Работа внешних и внутренних сил при выполнении большого оборота на перекладине. Энергетическое условие выполнения большого оборота на перекладине.		-доклад -презентация -решение практических задач
6	<u>Семинар 15</u>	<u>Тема.</u> Управление вращением тела.	2	Закономерности управления вращением с изменением кинетического момента. Закономерности управления вращением с сохранением кинетического момента (на опоре, в безопасном положении). Управление вращением без начальной условной скорости.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач
6	<u>Семинар 16</u>	<u>Тема.</u> Управление вращением тела.	2	<u>Текущий контроль 5</u> по теме Управление вращением тела.	ОПК-7 ПК-1	-устный/ письменный опрос -сообщение -доклад -презентация -решение практических задач

#### 4.5. Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Часы	Формируемые компетенции
<i>Изучение теоретического материала по теме:</i> - Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) как биомеханической системы.	2	ОПК-7 ПК-1
- Мышцы как управляемый элемент аппарата движения человека.	2	ОПК-7 ПК-1
- Силы, действующие на ОДА спортсменов. Биомеханические аспекты перегрузок ОДА.	2	ОПК-7 ПК-1
- Биомеханические характеристики двигательных действий, закономерности их взаимосвязи и механизмы, лежащие в основе этих связей.	4	ОПК-7 ПК-1
- Системный подход к анализу механизма взаимодействий с опорой в локомоциях.	4	ОПК-7 ПК-1
- Управление вращением тела.	4	ОПК-7 ПК-1
<i>Подготовка к зачету</i>	10	ОПК-7 ПК-1
<b>Итого</b>	<b>28</b>	

## 2. П.6.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

рабочей программы читать в следующей редакции:

### а) основная литература:

1. Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов [Электронный ресурс] / Платонов В.Н. - М.: Спорт, 2019. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785950018336.html>
2. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты [Электронный ресурс] : учебник для вузов физической культуры и спорта / Л.П. Матвеев. - 6-е изд. - М. : Спорт, 2019. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785907225008.html>
3. Физиология физкультурно-спортивной деятельности [Электронный ресурс] : практикум / Замчий Т.П., Салова Ю.П. - Омск : СибГУФК, 2018. - Режим доступа: [https://www.rosmedlib.ru/book/sibgufk\\_065.html](https://www.rosmedlib.ru/book/sibgufk_065.html)

### б) дополнительная литература:

1. Основы теории и методики спортивной тренировки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.Н. Дисько, Е.М. Якуш - Минск : РИПО, 2018. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9789855038024.html>
2. Медико-биологические технологии в физической культуре и спорте [Электронный ресурс] / В.А. Орлов, А.А. Хадарцев, Н.А. Фудин; Под ред. акад. РАН А.И. Григорьева - М.: Спорт, 2018. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785950017872.html>
3. Прикладная биомеханика в спортивной медицине и остеопатии [Электронный ресурс] / Нейматов, С.Л. Сабинин – М: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2016 — Режим доступа: <https://www.medlib.ru/library/library/books/3313>
4. Биомеханика. Познание телесно-двигательного упражнения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Курьсь В.Н. - М. : Советский спорт, 2013. - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785971806295.html>

Дополнения и изменения согласованы:

Дата	Ф.И.О.	Должность	Результат/комментарии
29.06	Овечкина М.А.	зав. учебно-методическим отделом	Согласовано
29.06	Нечаева Е.А.	зав. библиотекой	Согласовано

Дополнения и изменения одобрены на заседании кафедры физиологии Лечебного факультета ИМО

Протокол № 9 от «25» апреля 2020 г.

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании Учебно-методического совета ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Председатель Учебно-методического совета – О.В. Сироткина

Протокол № 22/2020 от «30» июня 2020г.