

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский
университет имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

УТВЕРЖДЕНО

на заседании Методического Совета
ПСПбГМУ им. И.П.Павлова

«6» мая 2019 г., протокол №59

проректор по учебной работе,
председатель Методического Совета
профессор

А.И. Яременко



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	<u>Биомеханика двигательной деятельности</u>
Для специальности	<u>49.03.02 Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура). Бакалавриат</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Отделение	<u>Адаптивной физической культуры</u>
Кафедра	<u>Медицинской реабилитации и адаптивной физической культуры</u>

**Санкт-Петербург
2019**

Рабочая программа по дисциплине «Биомеханика двигательной деятельности» составлена на основании ФГОСЗ++ ВО по направлению подготовки 49.03.02 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (Адаптивная физическая культура) (уровень бакалавриата)», утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации, приказ от 19 сентября 2017 г. № 942. Рабочая программа составлена в соответствии с Основной профессиональной программой высшего образования (программа академического бакалавриата) и Учебным планом подготовки бакалавров, заочная форма обучения.

Составители рабочей программы:

доцент, к.м.н.

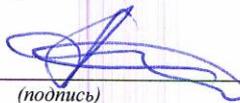


Рубинский А.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Медицинской реабилитации и адаптивной физической культуры, протокол №12 от 12.03.2019 г.

Заведующая кафедрой Медицинской реабилитации и адаптивной физической культуры

профессор, д.м.н.

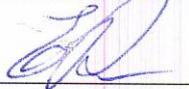

(подпись)

А.А. Потапчук
(расшифровка фамилии И. О.)

Рабочая программа дисциплины одобрена **цикловой методической комиссией** по психолого – педагогическим дисциплинам ПСПбГМУ им.И.П.Павлова «25» апреля 2019 г., протокол №31.

Председатель цикловой методической комиссии

профессор, д.психол.н,
(ученое звание или ученая степень)


(подпись)

Е.Р.Исаева
(Расшифровка фамилии И. О.)

1. Цели и задачи дисциплины:

Реализация принципов эргономики и объективных физических законов природы происходит с целью максимально полного использования свойств окружающей среды и достижений научно-технического прогресса с качественно новыми материалами для восстановления нарушенных или временно утраченных функций человека у лиц с отклонениями в состоянии здоровья. Вооружение студентов знаниями и умениями дается с целью понимания ими того, как осуществляется движение, как оно организуется и управляется, что нужно сделать, чтобы качественно и количественно изменить характер двигательных действий для достижения необходимых (планируемых, в том числе рекордных) результатов движения.

Цель дисциплины:

Овладение основами биомеханики и эргономики для создания возможности приспособления (адаптации) внешней среды для реализации основных видов жизнедеятельности человека с отклонениями в состоянии здоровья (самообслуживание, профессиональная деятельность, культура, спорт, отдых);

Задачи дисциплины:

- изучить биомеханические особенности опорно-двигательного аппарата человека и физиологические механизмы регуляции деятельности основных органов и систем организма лиц различных возрастных и гендерных групп в покое и при мышечной работе;
- изучить анатомо-физиологические и биомеханические основы развития физических качеств;
- изучить методы измерения и оценки физического состояния лиц с ограниченными возможностями здоровья.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Биомеханика двигательной деятельности» относится к дисциплинам профиля «Физическая реабилитация» подготовки бакалавров по направлению 49.03.02 – Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья. Общая трудоемкость дисциплины составляет 180ч/5 з.е. Преподается на 2 и 3 курсах в 4 и 5 семестрах. Относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана, индекс Б1.В.ОД.10.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

ОПК-4. Способен осуществлять контроль с использованием методов измерения и оценки физического развития, функциональной подготовленности, психического состояния занимающихся, с учетом нозологических форм заболеваний занимающихся

ОПК-8. Способен определять закономерности восстановления нарушенных или временно утраченных функций организма человека для различных нозологических форм, видов инвалидности, возрастных и гендерных групп лиц с отклонениями в состоянии здоровья

ОПК-13. Способен планировать содержание занятий с учетом положений теории физической культуры, физиологической характеристики нагрузки, анатомо-морфологических и психологических особенностей занимающихся различного пола и возраста, нозологических форм заболеваний занимающихся.

В результате изучения дисциплины студент:

Знает:

5. Содержание дисциплины

5.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по ФГОС3++	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
•	Предмет, содержание, история развития общей и эргономической биомеханики человека	2	2	3	7
•	Основные понятия биомеханики и эргономики	2	2	20	24
•	Основы биомеханического анализа движений и контроля состояния	-	2	38	40
•	Биомеханические особенности проявления двигательных качеств человека с отклонениями от нормы (факторы быстрогодействия человека, структура качества).	2	2	20	24
•	Биомеханические аспекты построения и совершенствования двигательной деятельности человека, имеющего отклонение от нормы (передача кол-ва движения, опорное взаимодействие)	-	2	20	22
•	Биомеханические механизмы адаптации человека в различных видах деятельности (локомоторные движения: ходьба, бег, прыжки, плавание, лыжи, коньки). Биомеханические технологии совершенствования двигательной деятельности человека с заданной результативностью (моделирование перемещающих движений, полет снаряда).	-	2	40	42
•	Подготовка к экзамену по дисциплине		-	5	5
•	Реферат	-	-	12	12
•	Зачет	-			1
•	экзамен	-			3
•	Всего часов	6	12	158	180

5.2 Содержание по темам (разделам) дисциплины

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины*	Содержание темы (раздела)	Формируемые компетенции
1.	Раздел 1. Введение в биомеханику двигательной деятельности	Тема №1. Предмет, содержание, история развития общей и эргономической биомеханики человека. Тема №2. Основные понятия	ОПК-4 ОПК-8

		биомеханики и эргономики.	
2.	Раздел 2. Биомеханика опорно-двигательного аппарата и двигательных качеств человека с отклонениями от нормы	Тема №3. Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека с возможными отклонениями от нормы. Тема №4. Основы биомеханического анализа движений и контроля состояния человека. Тема №5. Биомеханические особенности проявления двигательных качеств человека с отклонениями от нормы.	ОПК-4 ОПК-8
3.	Раздел 3. Биомеханические аспекты контроля и формирования двигательных действий человека в различных видах деятельности с заданной результативностью	Тема №6. Биомеханические аспекты построения и совершенствования двигательной деятельности человека, имеющего отклонение от нормы. Тема №7. Биомеханические механизмы адаптации человека в различных видах деятельности. Тема №8. Биомеханические технологии совершенствования двигательной деятельности человека с заданной результативностью.	ОПК-8 ОПК-13

5.3. Лекции

№ п/п	Название тем лекций дисциплины по ФГОС3++	Объем по семестрам	
		4-й сем	5-й сем
1.	Тема №1. Предмет, содержание, история развития общей и эргономической биомеханики человека. Предмет и объект общей и биомеханики двигательной деятельности. Задачи спортивной биомеханики. Развитие мировой и российской биомеханики физической культуры и спорта. Метод биомеханики и методики исследования. Связь биомеханики с другими дисциплинами. Педагогическая направленность исследований в биомеханике. Тема не вынесена на практические занятия.	2	-
2.	Тема №2. Основные понятия биомеханики и эргономики. Понятийный аппарат биомеханики. Модели устойчивости биосистемы. Биомеханические характеристики тела человека и его движений с учетом действующих на тело сил. Кинематика и динамика движения. Внешние силы и внутренние силы.	2	-
3.	Тема №3. Биомеханические аспекты построения и совершенствования двигательной деятельности человека, имеющего отклонение от нормы. Факторы быстродействия человека, структура качества. Передача кол-ва движения, опорное взаимодействие. Локомоторные движения: ходьба, бег, прыжки, плавание, лыжи, коньки.	-	2
	Итого	4	2

5.4. Практические занятия

№ п/п	Название тем практических занятий дисциплины по ФГОСЗ++	Объем по семестрам	
		4-й сем	5-й сем
1.	Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека с возможными отклонениями от нормы (строение и функции ОДА, биокинематические цепи и рычаги)	2	-
2.	Основные понятия биомеханики и эргономики (механическая устойчивость тела человека)	2	-
3.	Основные понятия биомеханики и эргономики (кинематика поступательного движения)	2	-
4.	Биомеханические особенности проявления двигательных качеств человека с отклонениями от нормы (факторы быстрого действия человека, структура качества).	-	2
5.	Биомеханические аспекты построения и совершенствования двигательной деятельности человека, имеющего отклонение от нормы (передача кол-ва движения, опорное взаимодействие)	-	2
6.	Биомеханические механизмы адаптации человека в различных видах деятельности (локомоторные движения: ходьба, бег, прыжки, плавание, лыжи, коньки). Биомеханические технологии совершенствования двигательной деятельности человека с заданной результативностью (моделирование перемещающих движений, полет снаряда).	-	2
	Итого	6	6

5.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

5.6. Семинары

Семинары не предусмотрены

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

а) основная литература: (за последние 5-10 лет)

- 1) Попов, Г.И. Биомеханика двигательной деятельности: учебник для образовательных учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлению "Физическая культура" / Г.И. Попов, А.В. Самсонова. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - 314, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Гриф УМО по образованию в обл. физ. культуры. - Библиогр.: с. 311. - ISBN 978-5-4468-0524-2

б) дополнительная литература (старше 10 лет)

- 1) Биомеханика : учебник для вузов / Г. И. Попов. - 4-е изд. стер. - М. : Академия, 2009. - 253, [1] с. : ил., табл. - (Высш. проф. образование) - НО (2), УО (3), ЧЗ (3)

- 2) Биомеханика двигательной деятельности: механика: учебное пособие по направлениям 44.03.01 "Физическая культура" и 49.03.02 "Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)" / А.Б. Яковлев [и др.]; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2017.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий клинического практического типа по темам (разделам)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части) по этапам формирования в темах (разделах)	Наименование оценочного средства, в академич. часах
1.	Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека с возможными отклонениями от нормы (строение и функции ОДА, биокинематические цепи и рычаги)	ОПК-4 ОПК-8.	Опрос 1,0 Защита реферата 0,5 Оценка выполнения практического задания 0,5 Всего за раздел 2 акад.ч. (90 мин. за 1 уч. день)
2.	Основные понятия биомеханики и эргономики (механическая устойчивость тела человека)	ОПК-4 ОПК-8.	Тестовые задания 0,5 Опрос или письменная контрольная работа 0,5. Решение двух ситуационных задач и их защита. Оценка выполнения 0,5 часа. Всего за раздел 2 акад.ч. (90 мин за 1 уч.день)
3.	Основные понятия биомеханики и эргономики (кинематика поступательного движения)	ОПК-4 ОПК-8.	Тестовые задания 0,5 Опрос или письменная контрольная работа 1,0 Решение двух ситуационных задач и их защита. Оценка выполнения 0,5 часа. Всего за раздел 2 акад.ч. 90 мин за 1 день)
4.	Биомеханические особенности проявления двигательных качеств человека с отклонениями от нормы (факторы бысродействия человека, структура качества).	ОПК-8 ОПК-13	Опрос 1,0 Ролевая игра 0,5 Оценка выполнения практического задания 0,5 Всего за раздел 2 акад.ч. (90 мин. за 1 уч.день)

5.	Биомеханические аспекты построения и совершенствования двигательной деятельности человека, имеющего отклонение от нормы (передача кол-ва движения, опорное взаимодействие)	ОПК-8 ОПК-13	Опрос 1,0 Оценка выполнения практического задания 0,5 Проведение дискуссионного круглого стола 0,5 Всего за тему 2 академ.ч. (90мин. за 1 учеб.день)
6.	Биомеханические механизмы адаптации человека в различных видах деятельности (локомоторные движения: ходьба, бег, прыжки, плавание, лыжи, коньки). Биомеханические технологии совершенствования двигательной деятельности человека с заданной результативностью (моделирование перемещающих движений, полет снаряда).	ОПК-8 ОПК-13	Опрос 1,0 Тестовые задания 1,0 Всего за раздел 2,0 (90мин. за 1 учеб.день)
Вид аттестации			Зачет, 1 академ.ч. Экзамен, 3 академ.ч.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Зачет			
№ п/п	Описание показателей оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии и описание шкал оценивания
1.	1-я часть зачета: выполнение электронного тестирования (аттестационное испытание промежуточной аттестации с использованием тестовых систем) и заданий, определяющих уровень теоретических знаний	Набор стандартизированных заданий (тестов) Набор понятийных заданий открытого типа Перечень специализированных вопросов	При оценке тестирования количество баллов равно количеству правильных ответов 10 - правильные ответы на все вопросы 9 - неправильный ответ на 1 вопрос 8 - неправильный ответ на 2 вопроса 7 - неправильный ответ на 3 вопроса 6 - неправильный ответ на 4 вопроса 5 - неправильный ответ на 5 вопросов 4 - неправильный ответ на 6 вопросов 3 - неправильный ответ на 7 вопросов 2 - неправильный ответ на 8 вопросов 1 - неправильный ответ на 9 вопросов 0 - неправильные ответы на 10 вопросов Принимая во внимание соответствие

			<p>критерия оценки по десяткам вопросов</p> <p>Оценка теоретических знаний За устный опрос, наличие конспектов занятий, написание контрольной работы выставляются баллы (за каждый вид работы): 5 баллов – «отлично» 4 балла – «хорошо» 3балла - «удовлетворительно» 2 балла - «плохо» 1 балл - «очень плохо» 0 баллов - «работа не выполнена»</p>
2.	2-я часть зачета: выполнение обучающимися практико-ориентированных заданий (аттестационное испытание промежуточной аттестации, проводимое устно)	<p>Решение ситуационной задачи Демонстрация практического навыка, умения</p>	<p>Решение ситуационных задач, написание комплекса упражнений, демонстрацию практических навыков, презентацию и доклад выставляются баллы (за каждый вид работы): 5 баллов – «отлично» 4 балла – «хорошо» 3балла - «удовлетворительно» 2 балла - «плохо» 1 балл - «очень плохо» 0 баллов - «работа не выполнена»</p> <p>Критерии оценки реферата 0 баллов – тема не раскрыта, оформление не соответствует требованиям; 1 балл – тема раскрыта не полностью, оформление не соответствует требованиям, использовано 4-5 источников; 2 балла - тема раскрыта полностью, оформление не соответствует требованиям, использовано 4-5 источников; используется иллюстративный материал; 3 балла - тема раскрыта полностью, оформление соответствует требованиям, использовано 5-6 литературных источников; используется иллюстративный материал; 4 балла - тема раскрыта полностью, оформление соответствует требованиям, использовано 6-8 литературных источников; используется иллюстративный материал;</p>

			5 балла - тема раскрыта полностью, оформление соответствует требованиям, использовано более 10 литературных источников; используется иллюстративный материал;
3.	Экзамен		
4.	1-я часть экзамена: выполнение электронного тестирования (аттестационное испытание промежуточной аттестации с использованием тестовых систем)	Система стандартизированных заданий (тестов)	<i>Описание шкалы оценивания электронного тестирования:</i> – от 0 до 49,9 % выполненных заданий – неудовлетворительно; – от 50 до 69,9% – удовлетворительно; – от 70 до 89,9% – хорошо; – от 90 до 100% – отлично
5.	2-я часть экзамена: выполнение обучающимися практико-ориентированных заданий (аттестационное испытание промежуточной аттестации, проводимое устно с использованием телекоммуникационных технологий)	Практико-ориентированные задания	<i>Критерии оценивания преподавателем практико-ориентированной части экзамена:</i> – соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию); – умение проводить аналитический анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику; – логичность, последовательность изложения ответа; – наличие собственного отношения обучающегося к теме/заданию; – аргументированность, доказательность излагаемого материала. <i>Описание шкалы оценивания практико-ориентированной части экзамена</i> Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не

		<p>затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает тему или задание, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> <p>Оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно.</p>
--	--	---

		Итоговая оценка за экзамен выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов электронного тестирования обучающихся и выполнения ими практико-ориентированной части экзамена
6.	Всего баллов за промежуточную аттестацию	от 25 до 40 - отлично «5» - 36-40 б. - хорошо «4» - 31-35 б. - удовлетворительно «3» -25-30 б. - неудовлетворительно 0-24 б.
7.	Итоговый рейтинг	Итоговая оценка за зачет выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов электронного тестирования обучающихся, оценки теоретических знаний и выполнения ими практико-ориентированной части зачета Итоговая оценка, как рейтинг видов образовательной деятельности обучающихся по направлениям подготовки 060101 Лечебное дело по дисциплине «Медицинская реабилитация», представлен в приложении 1. Соответствие баллов БРС и четырехбалльной шкалы оценивания: 0-60 баллов - неудовлетворительно 61-73балла - удовлетворительно 74-84 балла - хорошо 85-100 баллов - отлично

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Перечень вопросов для экзамена (зачета) по дисциплине «Биомеханика двигательной деятельности»

1. Предмет биомеханики двигательных действий.
2. Задачи (общие и частные) биомеханики двигательных действий.
3. Содержание биомеханики: теория и методы.
4. Биомеханические методы изучения движений.
5. Предпосылки развития биомеханики: имена ученых и их вклад в науку о движении.
6. Связи биомеханики с другими науками, раскрыть содержание связей.
7. Состав системы опорно-двигательного аппарата человека (ОДА).
8. Основные функции двигательной системы: источник энергии, механизм передачи усилий, система управления.
9. Биомеханические свойства элементов ОДА: прочность, жесткость, вязкость.
10. Биокинематические пары и цепи: степени свободы и связи двигательной системы тела человека.
11. Модель мышцы: структура и функция.
12. Свойства мышцы: упругость, жесткость.

13. Свойства мышцы: вязкость, релаксация.
14. Кривые мышечного сокращения: $F = f(t)$ для различных мышечных волокон.
15. Кривые мышечного сокращения: $F = f(l)$, охарактеризовать жесткость мышцы при разной степени растягивания.
16. Кривая Хила – $F = f(V)$ при уступающем и преодолевающем режиме мышечной работы.
17. Виды и режимы работы мышц.
18. Биомеханика двигательных качеств человека: общая характеристика.
19. Основные подходы к моделированию движений.
20. Биомеханические основы координации движений.
21. Биомеханические характеристики спортивной техники.
22. Онтогенез моторики: изменение биомеханических параметров в возрастном аспекте.
23. Факторы, определяющие быстроту сокращения мышцы, быстроту двигательных действий человека, скорость движения звеньев тела.
24. Гибкость: определение, методика развития, возрастные проявления.
25. Внешние и внутренние силы в движениях человека: сила тяжести и момент силы тяжести звеньев и тела.
26. Волновые процессы в движениях человека.
27. Механическая работа и энергия при движении человека.
28. Экономизация энергии живой системы при использовании сил упругости тканей в спортивных движениях, привести примеры.
29. Силы инерции и силы трения; роль их в спортивной практике.
30. Кинематические характеристики поступательного движения.
31. Кинематические характеристики вращательного движения.
32. Динамические характеристики поступательного движения.
33. Динамические характеристики вращательного движения.
34. Момент инерции тела и звена: управление вращением на основе изменения момента инерции тела.
35. Локомоторные движения: определение, характерные признаки, способы анализа.
36. Факторы, определяющие скорость движения тела в локомоторных движениях циклического характера.
37. Фазовый состав циклического локомоторного движения. Темп и ритм ходьбы и бега.
38. Перемещающие движения: определение, биомеханические характеристики, способы изучения.
39. Полет снаряда: траектория, высота и дальность полета. Математическая модель полета на примере материальной точки.
40. Биомеханика бросков и ударов.
41. Реализация принципа технико-физического сопряжения посредством биомеханических средств тренировки.
42. Центр масс тела, способы определения.
43. Условия равновесия звеньев тела человека.
44. Определение числа степеней свободы в открытых и замкнутых биокинематических цепях тела.
45. Механизм уравнивания звена в суставе. Звенья тела как рычаги и маятники.
46. Коррекция техники: обратные связи в практике физкультурно-спортивной работы.
47. Тренажеры и тренировочные приспособления.
48. Характеристика механической устойчивости тела в различных позах: углы устойчивости, коэффициент устойчивости, момент устойчивости.
49. Гензодинамографический метод изучения прыжка с места вверх: решение прямой задачи механики.
50. Анализ работы мышц ног при прыжке человека вверх с места в различные фазы прыжка.

51. Анализ движения по промеру: решение обратной задачи механики.
52. Импульс силы отталкивания, определение его по динамограмме.
53. Большой оборот на перекладине: механизм осуществления оборота.
54. Силы и моменты сил, действующие на тело человека при большом обороте на перекладине, их определение.
55. Управление движениями человека при вращениях тела относительно свободной оси и закрепленной, например грифа перекладины.
56. Кинематические характеристики вращательного движения тела спортсмена (на примере из спорта).
57. Кинетический момент: понятие, определение, сущность.
58. Определение работы силы в поступательном и вращательном движении (на примере большого оборота).
59. Биомеханический анализ структуры двигательных действий на основе сравнения с моделью оптимальной техники на примере бега (или любом другом).
60. Анализ режимов двигательной активности в беговом шаге.
61. Технические средства, применяемые для измерения и расчета кинематических, динамических и энергетических характеристик.
62. Масс-инерционные характеристики тела человека.
63. Параметры двигательных действий человека, используемые при моделировании.
64. Роль опорных взаимодействий при выполнении различных видов движений.
65. Сущность ведущих механизмов вращательных, локомоторных и перемещающих движений.
66. Особенности биомеханического контроля и оценки различных физических качеств.
67. Взаимосвязь скоростных и силовых качеств.
68. Факторы, обеспечивающие устойчивость тела
69. Способы повышения экономичности движений и механической эффективности движений.
70. Внешние силы, влияющие на величину энергетических затрат при циклических локомоциях. Способы их снижения.

Тестирование (примеры):

1. Физиологический поперечник – это:

- а) площадь поперечного сечения миофибриллы
- б) площадь, соответствующая разрезу, перпендикулярному ходу мышечных волокон
- в) площадь, соответствующая разрезу, перпендикулярному длине мышцы
- г) площадь поперечного сечения мышечного волокна

2. Предел прочности для костной ткани равен:

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| а) 3-6 Н/см ² | в) 900-1250 Н/см ² |
| б) 30-40 Н/см ² | г) 9000-12500 Н/см ² |

Ситуационные задачи:

1 Тема (проблема) Оценить индивидуальные особенности человека

2 Концепция игры

Научить студентов индивидуально подходить к оценке двигательных возможностей человека.

3 Роли:

Группа студентов делится на 3 подгруппы. Каждой подгруппе дается задание: 1-ой подгруппе привести пример преимуществ в движениях у лиц с высоким/низким ростом, 2-ой – с высокой/низкой массой тела, 3-ей – с различным весо-ростовым соотношением. В подгруппах выбираются 2 студента, которые проводят оценку

показателей всех студентов группы. Каждая подгруппа демонстрирует свой пример, после чего происходит обсуждение результатов.

4 Ожидаемый (е) результат (ы)

- знать анатомическое строение и функции органов и систем организма человека, закономерности психического и физического развития и особенности их проявления в разные возрастные периоды у лиц с отклонениями от нормы здоровья;
- уметь выбирать средства и методы компенсаторной двигательной деятельности для коррекции состояния человека;
- уметь использовать информацию психолого-педагогических, медико-биологических методов контроля для оценки влияния физических нагрузок на индивида и вносить соответствующие коррективы в процесс занятий;
- владеть методами диагностики индивидуальных особенностей занимающихся;

Критерии оценки:

5 баллов – «отлично»

4 балла – «хорошо»

3 балла – «удовлетворительно»

2 балла - «слабо»

1 балл - «плохо»

0 баллов - «работа не выполнена»

Образец экзаменационного билета:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова Министерства здравоохранения РФ» Кафедра медицинской реабилитации и АФК	
Направление «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)», код 49.03.02	Дисциплина «Биомеханика двигательной деятельности»
	Семестр 5
Экзаменационный билет №10	
1. Основные функции двигательной системы: источник энергии, механизм передачи усилий, система управления.	
2. Кинематические характеристики вращательного движения тела спортсмена (на примере из спорта).	
3. Особенности биомеханического контроля и оценки различных физических качеств.	
4. Фазовый состав циклического локомоторного движения. Темп и ритм ходьбы и бега.	
Утверждаю Зав. кафедрой _____ А.А.Потапчук	

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

- 1) Попов, Г.И. Биомеханика двигательной деятельности: учебник для образовательных учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлению "Физическая культура" / Г.И. Попов, А.В. Самсонова. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - 314, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование.

Бакалавриат). - Гриф УМО по образованию в обл. физ. культуры. - Библиогр.: с. 311. - ISBN 978-5-4468-0524-2

б) дополнительная литература

- 1) Биомеханика : учебник для вузов / Г. И. Попов. - 4-е изд. стер. - М. : Академия, 2009. - 253, [1] с. : ил., табл. - (Высш. проф. образование) - НО (2), УО (3), ЧЗ (3)
- 2) Биомеханика двигательной деятельности: механика: учебное пособие по направлениям 44.03.01 "Физическая культура" и 49.03.02 "Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)" / А.Б. Яковлев [и др.]; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2017.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные базы данных:

1. Консультант студента. Электронная библиотека студентов
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431672.html>
2. Сайт «Союз реабилитологов России», клинические рекомендации в свободном доступе
<http://rehabrus.ru/materialyi/normativnaya-baza-i-klinicheskie-rekomendaczii>
3. Библиотека PubMed <https://www.univadis.ru/pubmed>

Периодические издания:

1. Теория и практика физической культуры
2. Адаптивная физическая культура
3. Труды кафедры биомеханики университета имени П.Ф. Лесгафта
4. Российский журнал биомеханики

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Характеристика особенностей технологий обучения в Университете

В ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова освоение образовательных программ проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Для этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Есть электронные библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам. (Контракт № 510/15-ДЗ от 10/06/2015 с ООО "Эко-Вектор"; Контракт № 509/15-ДЗ от 03/06/2015 с ООО "Политехресурс"; Контракт №161-ЭА15 от 24/04/2015 с ООО "Эко-Вектор"). Внутри ВУЗа к таким системам и базам данных относятся: база тестовых заданий и справочных материалов создана, реализованная на платформе AcademicNT (Электронная информационно-образовательная среда Университет ИТМО), электронное расписание «Галактика РУЗ», система автоматизации библиотек «ИРБИС».

10.2 Особенности работы обучающегося по освоению дисциплины «Биомеханика двигательной деятельности»

Обучающиеся при изучении учебной дисциплины используют образовательный контент, а также методические указания по проведению определенных видов занятий, рекомендации и пособия по данной дисциплине по работе с ним, разработанные профессорско-преподавательским составом (ППС) кафедры.

Успешное усвоение учебной дисциплины «Биомеханика двигательной деятельности» предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной работы. Обучающийся должен активно участвовать в выполнении видов практических работ, определенных для данной дисциплины. Проводимые на клинических практических занятиях различных модульных тестирований и дают возможность непосредственно понять алгоритм применения теоретических знаний, излагаемых на лекциях и в учебниках.

В этой связи при проработке лекционного материала обучающиеся должны иметь в виду, что в лекциях раскрываются наиболее значимые вопросы учебного материала. Остальные осваиваются обучающимися в ходе других видов занятий и самостоятельной работы над учебным материалом.

Следует иметь в виду, что все разделы и темы дисциплины «Биомеханика двигательной деятельности» представлены в дидактически проработанной последовательности, что предусматривает логическую стройность курса и продуманную систему усвоения обучающимися учебного материала, поэтому нельзя приступать к изучению последующих тем (разделов), не усвоив предыдущих.

10.3 Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы в процессе освоения дисциплины

Вид работы	Контроль выполнения работы
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	Собеседование
Работа с учебной и научной литературой	Собеседование
Ознакомление с видеоматериалами электронных ресурсов	Собеседование
Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом	Тестирование
Подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы	Проверка рефератов, докладов
Выполнение индивидуальных домашних заданий (решение задач, перевод текстов, проведение расчетов)	Собеседование Проверка заданий
Участие в научно-исследовательской работе кафедры	Доклады Публикации
Участие в научно-практических конференциях, семинарах	Предоставление сертификатов участников
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	Тестирование Собеседование
Подготовка ко всем видам контрольных испытаний	Тестирование Собеседование

Самостоятельная работа студентов по дисциплине

№ п/п	Название тем СРС по дисциплине по ФГОС3++3++	Объем по семестрам	
		4	5
1.	Предмет, содержание, история развития общей и эргономической биомеханики человека	3	-
2.	Основные понятия биомеханики и эргономики (механическая устойчивость тела человека)	4	-

3.	Основные понятия биомеханики и эргономики (кинематика поступательного движения)	4	-
4.	Основные понятия биомеханики и эргономики (динамика поступательного движения)	4	-
5.	Основные понятия биомеханики и эргономики (кинематика вращательного движения)	4	-
6.	Основные понятия биомеханики и эргономики (динамика вращательного движения)	4	-
7.	Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека с возможными отклонениями от нормы (свойства тканей, характеристики мышечного сокращения)	10	-
8.	Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека с возможными отклонениями от нормы (моменты сил в суставах тела, условия работы мышц, сохранение устойчивости)	10	-
9.	Основы биомеханического анализа движений и контроля состояния (последовательность анализа, биомеханика дыхания человека в позе).	6	-
10.	Основы биомеханического анализа движений и контроля состояния (последовательность анализа, биомеханика дыхания человека в позе).	6	-
11.	Основы биомеханического анализа движений и контроля состояния (степень напряженности состояния, коэффициент эффективности деятельности).	6	-
12.	Биомеханические особенности проявления двигательных качеств человека с отклонениями от нормы (факторы быстроедействия человека, структура качества).	-	10
13.	Биомеханические особенности проявления двигательных качеств человека с отклонениями от нормы (оценка скоростно-силовых качеств по тензодинамограмме – ТДГ)	-	10
14.	Биомеханические аспекты построения и совершенствования двигательной деятельности человека, имеющего отклонение от нормы (передача кол-ва движения, опорное взаимодействие)	-	10
15.	Биомеханические аспекты построения и совершенствования двигательной деятельности человека, имеющего отклонение от нормы (контроль за рациональностью построения и эффективностью двигательных действий).	-	10
16.	Биомеханические механизмы адаптации человека в различных видах деятельности (локомоторные движения: ходьба, бег, прыжки, плавание, лыжи, коньки).	-	10
17.	Биомеханические механизмы адаптации человека в различных видах деятельности (перемещающие: бросковые, ударные движения)	-	10
18.	Биомеханические технологии совершенствования двигательной деятельности человека с заданной результативностью (моделирование перемещающих движений, полет снаряда).	-	10
19.	Биомеханические технологии совершенствования двигательной деятельности человека с заданной результативностью (моделирование перемещающих движений, полет снаряда).	-	10
20.	Реферат: Биомеханические аспекты построения и совершенствования двигательной деятельности человека, имеющего отклонение от нормы (вращение относительно оси, управление вращением)	-	12

21.	Подготовка к экзамену по дисциплине	-	5
		За семестр	61
		Всего по дисциплине	97
			158

10.4 Методические указания для обучающихся по подготовке к занятиям

Занятия практического типа предназначены для расширения и углубления знаний обучающихся по учебной дисциплине, формирования умений и компетенций, предусмотренных стандартом. В ходе них обучающимися реализуется верификационная функция степени усвоения учебного материала, они приобретают умения вести научную дискуссию. Кроме того, в ходе проведения занятий решаем следующие задачи: проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения обучающимися программного материала; формирование и развитие умений, навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач, анализа профессионально-прикладных ситуаций; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Обучающийся должен изучить основную литературу по теме занятия, и, желательно, источники из списка дополнительной литературы, используемые для расширения объема знаний по теме (разделу), интернет-ресурсы.

1. Вопросы и задания для подготовки к занятиям по первому разделу.

Раздел 1. Введение в биомеханику двигательной деятельности

Тема №1. Предмет, содержание, история развития общей и эргономической биомеханики человека.

1. Предмет биомеханики двигательных действий.
2. Задачи (общие и частные) биомеханики двигательных действий.
3. Содержание биомеханики: теория и методы.
4. Биомеханические методы изучения движений.
5. Предпосылки развития биомеханики: имена ученых и их вклад в науку о движении.
6. Основные подходы к моделированию движений.
7. Волновые процессы в движениях человека.
8. Перемещающие движения: определение, биомеханические характеристики, способы изучения.
9. Полет снаряда: траектория, высота и дальность полета. Математическая модель полета на примере материальной точки.

Тема №2. Основные понятия биомеханики и эргономики.

1. Связи биомеханики с другими науками, раскрыть содержание связей.
2. Биомеханические свойства элементов ОДА: прочность, жесткость, вязкость.
3. Внешние и внутренние силы в движениях человека: сила тяжести и момент силы тяжести звеньев и тела.
4. Механическая работа и энергия при движении человека.
5. Силы инерции и силы трения; роль их в спортивной практике.
6. Кинематические характеристики поступательного движения.
7. Кинематические характеристики вращательного движения.
8. Динамические характеристики поступательного движения.
9. Динамические характеристики вращательного движения.
10. Момент инерции тела и звена: управление вращением на основе изменения момента инерции тела.
11. Кинематические характеристики вращательного движения тела спортсмена (на примере из спорта).

12. Кинетический момент: понятие, определение, сущность.
13. Определение работы силы в поступательном и вращательном движении (на примере большого оборота).
14. Роль опорных взаимодействий при выполнении различных видов движений.
15. Внешние силы, влияющие на величину энергетических затрат при циклических локомоциях. Способы их снижения.

2. Вопросы и задания для подготовки к занятиям по второму разделу.

Раздел 2. Биомеханика опорно-двигательного аппарата и двигательных качеств человека с отклонениями от нормы

Тема №3. Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека с возможными отклонениями от нормы.

1. Состав системы опорно-двигательного аппарата человека (ОДА).
2. Основные функции двигательной системы: источник энергии, механизм передачи усилий, система управления.
3. Биокинематические пары и цепи: степени свободы и связи двигательной системы тела человека.
4. Модель мышцы: структура и функция.
5. Свойства мышцы: упругость, жесткость.
6. Свойства мышцы: вязкость, релаксация.
7. Кривые мышечного сокращения: $F = f(t)$ для различных мышечных волокон.
8. Кривые мышечного сокращения: $F = f(l)$, охарактеризовать жесткость мышцы при разной степени растягивания.
9. Кривая Хила – $F = f(V)$ при уступающем и преодолевающем режиме мышечной работы.
10. Виды и режимы работы мышц.
11. Онтогенез моторики: изменение биомеханических параметров в возрастном аспекте.
12. Факторы, определяющие быстроту сокращения мышцы, быстроту двигательных действий человека, скорость движения звеньев тела.
13. Определение числа степеней свободы в открытых и замкнутых биокинематических цепях тела.
14. Механизм уравнивания звена в суставе. Звенья тела как рычаги и маятники.
15. Способы повышения экономичности движений.
16. Способы повышения механической эффективности движений.

Тема №4. Основы биомеханического анализа движений и контроля состояния человека.

1. Центр масс тела, способы определения.
2. Условия равновесия звеньев тела человека.
3. Характеристика механической устойчивости тела в различных позах: углы устойчивости, коэффициент устойчивости, момент устойчивости.
4. Тензодинамографический метод изучения прыжка с места вверх: решение прямой задачи механики.
5. Анализ работы мышц ног при прыжке человека вверх с места в различные фазы прыжка.
6. Анализ движения по промеру: решение обратной задачи механики.
7. Импульс силы отталкивания, определение его по динамограмме.
8. Факторы, обеспечивающие устойчивость тела.

Тема №5. Биомеханические особенности проявления двигательных качеств человека с отклонениями от нормы.

1. Биомеханика двигательных качеств человека: общая характеристика.
2. Биомеханические основы координации движений.
3. Гибкость: определение, методика развития, возрастные проявления.
4. Экономизация энергии живой системы при использовании сил упругости тканей в спортивных движениях, привести примеры.
5. Особенности биомеханического контроля и оценки различных физических качеств.
6. Взаимосвязь скоростных и силовых качеств.

3. Вопросы и задания для подготовки к занятиям по третьему разделу.

Раздел 3. Биомеханические аспекты контроля и формирования двигательных действий человека в различных видах деятельности с заданной результативностью

Тема №6. Биомеханические аспекты построения и совершенствования двигательной деятельности человека, имеющего отклонение от нормы.

1. Большой оборот на перекладине: механизм осуществления оборота.
2. Силы и моменты сил, действующие на тело человека при большом обороте на перекладине, их определение.
3. Управление движениями человека при вращениях тела относительно свободной оси и закрепленной, например грифа перекладины.
4. Масс-инерционные характеристики тела человека.

Тема №7. Биомеханические механизмы адаптации человека в различных видах деятельности.

1. Локомоторные движения: определение, характерные признаки, способы анализа.
2. Факторы, определяющие скорость движения тела в локомоторных движениях циклического характера.
3. Фазовый состав циклического локомоторного движения. Темп и ритм ходьбы и бега.
4. Биомеханический анализ структуры двигательных действий на основе сравнения с моделью оптимальной техники на примере бега (или любом другом).
5. Анализ режимов двигательной активности в беговом шаге.

Тема №8. Биомеханические технологии совершенствования двигательной деятельности человека с заданной результативностью.

1. Коррекция техники: обратные связи в практике физкультурно-спортивной работы.
2. Тренажеры и тренировочные приспособления.
3. Анализ движения по промеру: решение обратной задачи механики.
4. Технические средства, применяемые для измерения и расчета кинематических, динамических и энергетических характеристик.
5. Параметры двигательных действий человека, используемые при моделировании.
6. Сущность ведущих механизмов вращательных, локомоторных и перемещающих движений.

Примерная тематика рефератов, НИРС

1. Биомеханический анализ современных методов развития силы
2. Биомеханический анализ современных методов развития быстроты
3. Биомеханический анализ современных методов развития выносливости
4. Биомеханический анализ современных методов развития гибкости

5. Биомеханический анализ современных методов развития ловкости
6. Биомеханический анализ современных методов развития скоростно-силовых способностей
7. Биомеханический анализ современных методов развития координационной выносливости
8. Биомеханический анализ современных методов развития силовой выносливости
9. Пути повышения эффективности техники выбранного двигательного действия.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

- база тестовых заданий и справочных материалов создана, реализованная на платформе AcademicNT (Электронная информационно-образовательная среда Университет ИТМО),
- электронное расписание «Галактика РУЗ»
- система автоматизации библиотек «ИРБИС»
- ПК УНД

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биомеханика двигательной деятельности»

Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
Учебная комната №1 Мультимедийный проектор – 1 шт. Экран – 1 шт. Доска – 1 шт. Стол учебный – 14 шт. Стул учебный – 14 шт. Шкаф – 1 шт. Ноутбук -1 шт	197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8, лит. Ч, пом. 5-Н, №189
Учебная комната №2 Экран – 1 шт. Мультимедийный проектор – 1 шт. Доска – 1 шт. Стол учебный – 8 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул учебный – 14 шт. Кресло преподавателя – 1 шт. Тумбочка – 1 шт. Ноутбук – 1шт	197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8, лит. Ч, пом. 5-Н, № 190
Учебная комната №3 Экран – 1 шт. Мультимедийный проектор – 1 шт. Телевизор – 1 шт.	197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8, лит. Ч, пом. 5-Н, №183

<p> Стол учебный – 1 шт. Массажный стол – 9 шт. Стул учебный – 5 шт. Кресло учебное – 10 шт. Шкаф – 2 шт. Тумбочка – 1 шт. Вешалка для одежды – 2 шт. Макет – 14 шт. Плакат – 4 шт. Зеркало – 1 шт. Ноутбук -1 шт </p>	
<p> Учебная комната №5 Экран – 1 шт. Мультимедийный проектор – 1 шт. Доска – 1 шт. Стол учебный – 12 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Кресло учебное – 20 шт. Тумбочка – 1 шт. Табуретка – 1 шт. Компьютер -1 шт </p>	<p> 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8, лит. Ч, пом. 5-Н, № 218 </p>
<p> Зал ЛФК Доска – 1 шт. Массажный стол – 1 шт. Беговая дорожка – 1 шт. Шведская стенка – 6 шт. Мат гимнастический – 8 шт. Скамья – 1 шт. Ростомер – 1 шт. Тренажер баланса – 1 шт. Весы – 1 шт. Батут – 1 шт. Зеркало – 12 шт. Стул – 1 шт. </p>	<p> 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8, лит. Ч, пом. 5-Н, № 219 </p>

Разработчик: доцент, к.м.н. Рубинский А.В.

Рецензент: заведующий кафедрой теории и организации АФК НГУ физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф.Лесгафта заслуженный деятель науки, д.п.н., профессор С.П.Евсеев

Эксперт: главный врач городского врачебно-физкультурного диспансера д.м.н., профессор С.В.Матвеев