

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА БИОФИЗИКИ**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

«28» июня 2019 г.



Рабочая программа учебной дисциплины

**«БИОМЕХАНИКА»
(спецкурс №5)**

Направление подготовки:	06.04.01 Биология
Магистерская программа:	биофизика
Программа подготовки	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная, заочная

Донецк 2019



УТВЕРЖДАЮ:

Декан биологического факультета

О.С. Горецкий

«26» июня 2019 г.

Программа учебной дисциплины «Биомеханика» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. № 1052.

Программа дисциплины составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от "28" сентября 2016 г. № 1002, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 20 октября 2016 г. № 1652, «Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования», утвержденный приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики «10» ноября 2017 года № 1171, учебных планов по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденных Ученым Советом Университета от 02.04.2019 г., протокол № 3 и основной образовательной программы, утвержденной приказом ректора (№ 102/05 от 31.05 2019 г.).

Разработчик:

д.физ.-мат.н., профессор кафедры биофизики

С.В. Беспалова

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биофизики

Протокол № 13 от «23» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой

С.В. Беспалова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета

Протокол № 9 от «24» мая 2019 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

С.В. Беспалова
Е.В. Прокопенко

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе: учебная дисциплина «Биомеханика» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 06.04.01 Биология (магистерская программа: биофизика).

Дисциплина реализуется на биологическом факультете ДонНУ кафедрой биофизики, основывается на базе дисциплин бакалавриата, а также сопутствующих дисциплин магистратуры: Количественный анализ биологических данных, Компьютерные технологии в биологии и является основой для изучения дисциплин Методология и методы научных исследований, Спецглавы физических и химических наук, Современные проблемы биологии (биофизика), а также для решения задач учебной (по получению первичных профессиональных умений и навыков), производственной (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) и преддипломной практик, написания научно-исследовательской работы и будущей профессиональной деятельности.

3. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	06.04.01 Биология	
Магистерская программа	биофизика	
Программа подготовки	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	3
Год подготовки	1	1
Семестр	1	
Количество часов	108	108
- лекционных	18	4
- практических, семинарских		
- лабораторных	18	4
- самостоятельной работы	72	100
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов, т.ч.	6	
аудиторных	1+1	

4. Описание дисциплины

Цель – изучение механических свойств живых тканей, органов и организма в целом, а также изучение механических основ различных двигательных актов.

Задачи – усвоение основных принципов, лежащих в основе биомеханики живых систем; получение общих представлений о способах и методах анализа различных биомеханических актов движения живого организма; понимание основных физических законов, лежащих в основе биомеханики живых систем.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 06.04.01 Биология и основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 06.04.01 Биология (магистерская программа: биофизика):

а) общекультурных (ОК):

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

б) общепрофессиональных (ОПК):

готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ОПК-3);

способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ОПК-4);

в) профессиональных (ПК):**научно-исследовательская деятельность:**

способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры (ПК-1).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

ориентироваться: в современных проблемах биомеханики тела человека, а также прикладных аспектах биомеханики спорта;

знать: основные физические законы, лежащие в основе биомеханики живых систем; теоретические аспекты описания отдельных движений, а также актов ходьбы, бега и т.д. с точки зрения биофизики и биомеханики;

уметь: применять методы математического, статистического, графоаналитического анализа биомеханики основных локомоций человеческого тела;

владеть: практическими навыками описания и анализа работы сократительного и опорно-двигательного аппарата человека, отдельных его движений, ходьбы, бега и проч. для выполнения соответствующих задач биомеханики.

5. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Курс дисциплины «Биомеханика» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных и эвристических методов обучения. В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия и т.д.).

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, изучение учебной и методической литературы, выполнение индивидуальных заданий.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1. Основы биомеханики	
Тема 1. Введение в курс «Биомеханика»	Цель и задачи биомеханики человека. Механическое движение в живых системах. Особенности механического движения человека. История развития биомеханики как науки. Связь биомеханики с другими науками. Основные направления развития современной биомеханики.

Тема 2. Биомеханические свойства живых тканей	Механика взаимодействия тел. Способы и виды деформации тел. Механические свойства материалов и методы их исследования. Зависимость напряжения от величины деформации. Понятие ползучести твердых тел. Релаксация напряжения. Понятия прочности и предела прочности. Механические свойства биологических тканей: костной, мышечной и соединительной тканей. Простейшие биомеханические модели костной ткани и мышечного волокна.
Тема 3. Биомеханические характеристики тела человека и его движений	Кинематические характеристики. Системы отсчета расстояния и времени. Пространственные характеристики. Координаты точки, тела и систем тел. Траектория точки. Временные характеристики. Момент времени. Длительность движения. Темп движений. Ритм движений. Пространственно-временные характеристики. Скорость точки и тела. Ускорение точки и тела. Инерционные характеристики. Понятие инертности. Масса тела. Момент инерции тела. Силовые характеристики. Сила и момент силы. Импульс силы и импульс момента силы. Энергетические характеристики. Работа силы и ее мощность. Механическая энергия тела.
Тема 4. Строение и функции биомеханической системы двигательного аппарата человека	Биокинематические цепи. Соединения звеньев тела. Степени свободы и связи движений. Рычаги в биокинематических цепях. Биокинематические маятники. Биодинамика мышц. Биомеханика мышечного сокращения. Мощность, работа и энергия мышечного сокращения. Групповые взаимодействия мышц. Понятие биомеханической системы. Биомеханические синергии. Энергетическое обеспечение движений. Приспособительная активность.
Тема 5. Основные методы, применяемые в биомеханике	Современные биофизические и биомеханические методы, применяемые в спорте. Методы математического моделирования. Графоаналитические методы оценки движений тела человека. Эргометрические и динамометрические методы исследования в биомеханике. Методы оценки силы, скорости и выносливости. Биомеханика повреждений.
Содержательный модуль 2. Биомеханика сложных систем	
Тема 6. Сохранение и изменения положения тела человека	Равновесие тела человека. Виды равновесия тела и его устойчивость. Условия равновесия и системы тел. Сохранение и восстановления положения тела человека. Движения на месте. Изменение движения центра масс системы. Изменение количества движения системы. Преодолевающие и уступающие движения. Механизмы приближения к опоре и отдаления от нее. Механизм отталкивания и притягивания. Уступающее приближение к нижней опоре.
Тема 7. Локомоторные движения	Механизм отталкивания от опоры. Работа ускоряющих сил и изменение кинетической энергии при отталкивании. Маховые движения при отталкивании. Шагательные движения. Сопутствующие ходьбе движения. Скорость, длина, ритм и частота шагов. Стартовые движения. Разбег. Полет. Биодинамика прыжка. Биодинамика ходьбы. Биодинамика бега. Перемещающие движения: биомеханика движения спортивных снарядов.
Тема 8. Дифференциальная биомеханика	Телосложение и моторика человека. Онтогенез моторики. Двигательный возраст. Онтогенез моторики и отдельные возрастные периоды. Влияние возраста на тренированность организма. Особенности моторики мужчин и женщин. Двигательные предпочтения.
Тема 9.	Показатели технического мастерства и его оценка на основании

Спортивно-техническое мастерство	биомеханических показателей. Объем технической подготовки. Рациональность техники. Эффективность владения спортивной техникой. Абсолютная и сравнительная эффективность. Стабильность и устойчивость техники. Сохранение двигательных умений при перерывах в тренировке. «Автоматизированность» движений.
----------------------------------	---

Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 1 «Основы биомеханики»											
	Количество часов											
	Очная форма						Заочная форма					
	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Введение в курс «Биомеханика»	12	2		2	8		13	1			11	
Тема 2. Биомеханические свойства живых тканей	12	2		2	8		11			1	11	
Тема 3. Биомеханические характеристики тела человека и его движений	12	2		2	8		11				11	
Тема 4. Строение и функции биомеханической системы двигательного аппарата человека	12	2		2	8		13	1		1	11	
Тема 5. Основные методы, применяемые в биомеханике	12	2		2	8		11				11	
Итого по 1 содержательному модулю	60	10		10	40		59	2		2	55	

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 2 «Биомеханика сложных систем»											
	Количество часов											
	Очная форма						Заочная форма					
	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 6. Сохранение и изменения положения тела человека	12	2		2	8		13	1		1	11	
Тема 7. Локомоторные движения	12	2		2	8		11				11	
Тема 8. Дифференциальная биомеханика	12	2		2	8		13	1		1	11	
Тема 9. Спортивно-техническое мастерство	12	2		2	8		12				12	
Итого по 2 содержательному модулю	48	8		8	32		49	2		2	45	
Всего часов по модулю	108	18		18	72		108	4		4	100	

5. Методические рекомендации для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий.

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

ТЕМЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

ТЕМЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Введение в курс «Биомеханика»	2
2	Биомеханические свойства живых тканей	2
3	Биомеханические характеристики тела человека и его движений	2
4	Строение и функции биомеханической системы двигательного аппарата человека	2
5	Основные методы, применяемые в биомеханике	2
6	Сохранение и изменения положения тела человека	2
7	Локомоторные движения	2
8	Дифференциальная биомеханика	2
9	Спортивно-техническое мастерство	2
Всего часов		18

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

<i>№ п/п</i>	<i>Тема практического занятия</i>	<i>Количество часов</i>
1	История развития биомеханики. Основополагающие научные труды по биомеханике человека	2
2	Изучение биомеханических особенностей биологических тканей	2
3	Определение отдельных биомеханических параметров тела человека	2
4	Определение положения общего центра тяжести (ОЦТ) спортсмена	2
5	Определение траектории перемещения общего центра тяжести тела спортсмена при выполнении упражнения	2
6	Изучение биомеханических закономерностей механизма мышечного сокращения	2
7	Анализ биомеханики ходьбы и бега	2
8	Изучение особенностей движений в отдельные возрастные периоды	2
9	Применение методов биомеханики для анализа спортивно-технического мастерства спортсмена	2
Всего часов		18

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к лабораторным занятиям. Также предусмотрено изучение учебной и методической литературы, составление конспектов.

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		дневная форма	заочная форма
Содержательный модуль 1 «Основы биомеханики»			
1	История развития биомеханики как науки. Связь биомеханики с другими науками.	8	11
2	Механические свойства материалов и методы их исследования. Физические законы механики.	8	11
3	Системы отсчета расстояния и времени. Скорость точки и тела. Сила и момент силы.	8	11
4	Понятие рычага. Плечо рычага. Выигрыш рычага в силе и скорости. «Золотое» правило механики.	8	11
5	Применение информационных технологий для анализа биомеханических параметров тела человека в динамике и статике.	8	11
Содержательный модуль 2 «Биомеханика сложных систем»			
6	Понятие равновесия. Понятие центра масс тела. Преодолевающие и уступающие движения.	8	11
7	Скорость, длина, ритм и частота шагов. Понятие каденса.	8	11
8	Особенности моторики мужчин и женщин. Двигательные предпочтения.	8	11
9	Сохранение двигательных умений при перерывах в тренировке.	8	12
Всего часов		72	100

7. Индивидуальные задания

Индивидуальная работа студентов заключается в выполнении индивидуальных заданий по вариантам, а также написание реферативных работ.

Пример индивидуального задания

Вариант №

Определение положения общего центра масс спортсмена в заданной позе



Рисунок 1

С помощью графоаналитического метода определить положение ОЦТ тела спортсмена согласно изображению (см. рис. 1). Для этого графически изобразите положение тела спортсмена в упрощенном виде, как совокупность связанных биокинематических звеньев.

Произведите необходимые расчеты и определите координаты, определяющие положение ОЦТ тела. Результаты вычислений занесите в таблицу 1. Положение ОЦТ отобразите графически.

Таблица 1. Определение общего центра масс тела спортсмена

Название звена тела	Относительный вес звена, % (ω)	Абсолютный вес звена, Н (P_i)	Длина звена, мм (l)	Коэффициент k , мм	Координата X , мм	Координата Y , мм	$P_i X$, мм Н	$P_i Y$, мм Н
Голова	7			–				
Туловище	43			0,47				
Л. плечо	3			0,47				
П. плечо	3			0,47				
Л. предплечье	2			0,42				
П. предплечье	2			0,42				
Л. кисть	1			0,5				
П. кисть	1			0,5				
Л. бедро	12			0,44				
П. бедро	12			0,44				
Л. голень	5			0,42				
П. голень	5			0,42				
Л. стопа	2			0,44				
П. стопа	2			0,44				
Сумма								

Темы рефератов по курсу «Биомеханика»

- 1 Биомеханические характеристики тела человека и его движений
- 2 Динамика поступательного движения тела
- 3 Динамика вращательного движения тела
- 4 Биомеханические характеристики тканей тела человека
- 5 Биодинамика двигательных качеств спортсмена
- 6 Биомеханика локомоций человека
- 7 Биомеханические тесты и методы исследования движения тела человека
- 8 Биомеханика травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата
- 9 Применение биомеханики в медицине и реабилитации
- 10 Биомеханические характеристики и структура движения
- 11 Основы управления движением. Формирование двигательных навыков
- 12 Возрастные особенности развития моторики
- 13 Особенности моторики мужчин и женщин
- 14 Изменение двигательных функций при старении организма
- 15 Функциональные изменения в работе сократительного аппарата при возрастных изменениях
- 16 Кинематическое описание движений и биомеханика суставов
- 17 Геометрия масс тела человека
- 18 Биомеханика сухожильно-связочного аппарата
- 19 Методы изучения биомеханических свойств скелетной мускулатуры
- 20 Биомеханика безопорных и стационарных движений в спорте
- 21 Биомеханика силовых, скоростных и скоростно-силовых качеств
- 22 Биомеханика гибкости и выносливости
- 23 Двигательные (моторные) программы и стратегии движения
- 24 Математическое моделирование движений тела человека
- 25 Биомеханика опорных взаимодействия
- 26 Биомеханика сложных локомоторных движений (ходьба, бег)
- 27 Технологии совершенствования движений с заданной результативностью

- 28 Модели биомеханических систем тела человека
- 29 Биомеханическая характеристика суставов и суставных движений
- 30 Основные способы применения биомеханики в современном спорте

8. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Выделите основную цель и задачи биомеханики спорта.
2. Каковы основные особенности механического движения живых систем?
3. Укажите основные области применения биомеханики в современном спорте.
4. Укажите основных ученых, а также их основной вклад, в развитие биомеханики как науки.
5. Укажите основные междисциплинарные связи биомеханики. Каковы основные перспективы развития биомеханики спорта?
6. Опишите основные виды деформации твердых тел. Каким образом живые организмы приспособились к различным видам деформации?
7. Приведите основные механические свойства материалов и методы их исследования.
8. Приведите основные механические свойства биологических тканей: костной, мышечной и соединительной тканей.
9. Перечислите и опишите основные кинематические и пространственные характеристики применяемы в биомеханике.
10. Перечислите и опишите основные инерционные и силовые характеристики применяемы в биомеханике.
11. Перечислите и опишите основные энергетические и пространственно-временные характеристики применяемы в биомеханике.
12. Объясните понятия биокинематического звена и биокинематической цепи.
13. Охарактеризуйте локтевой, голеностопный и тазобедренный суставы по количеству степеней свободы. К какому виду рычагов относятся эти суставы? Ответы обоснуйте.
14. Сформулируйте основные положения биомеханики мышечного сокращения.
15. Охарактеризуйте современные биофизические и биомеханические методы, применяемые в спорте.
16. Опишите особенности применения графоаналитических методов оценки движений тела человека.
17. Опишите особенности применения эргометрических методов оценки движений тела человека.
18. Опишите основные методы оценки силы, скорости и выносливости.
19. Опишите основные виды равновесия тела и его устойчивости.
20. Каковы основные условия равновесия тела и системы тел?
21. Дайте определение понятия центра масс тела. Каким образом изменяется положение центра масс тела человека во время ходьбы и бега?
22. Опишите основные механизмы взаимодействия спортсмена с опорой.
23. Охарактеризуйте маховые движения при отталкивании с точки зрения биомеханики.
24. Охарактеризуйте биомеханические особенности ходьбы.
25. Охарактеризуйте биомеханические особенности бега.
26. Охарактеризуйте биомеханические особенности прыжка.
27. Охарактеризуйте механические особенности движения спортивных снарядов.
28. Каким образом моторика связана с возрастом человека? Какие онтогенетические особенности моторики человека вам известны?
29. Приведите основные отличия моторики мужчин и женщин.
30. Приведите основные показатели технического мастерства и способы его оценка на основании биомеханических показателей.

9. Образец модульного контроля

Вопросы к модульному контролю

1. Цель и задачи биомеханики человека. Механическое движение в живых системах.
2. Особенности механического движения человека.
3. Важность и практическое значение применения биомеханики в спорте.
4. Теория биомеханики спорта. История развития биомеханики как науки.
5. Связь биомеханики с другими науками. Основные направления развития современной биомеханики.
6. Механика взаимодействия тел. Способы и виды деформации тел.
7. Механические свойства материалов и методы их исследования. Зависимость напряжения от величины деформации.
8. Понятие ползучести твердых тел. Релаксация напряжения. Понятия прочности и предела прочности.
9. Механические свойства биологических тканей: костной, мышечной и соединительной тканей.
10. Простейшие биомеханические модели костной ткани и мышечного волокна.
11. Кинематические характеристики. Системы отсчета расстояния и времени.
12. Пространственные характеристики. Координаты точки, тела и систем тел. Траектория точки. Временные характеристики.
13. Момент времени. Длительность движения. Темп движений. Ритм движений.
14. Пространственно-временные характеристики. Скорость точки и тела. Ускорение точки и тела.
15. Инерционные характеристики. Понятие инертности. Масса тела. Момент инерции тела.
16. Силовые характеристики. Сила и момент силы. Импульс силы и импульс момента силы.
17. Энергетические характеристики. Работа силы и ее мощность. Механическая энергия тела.
18. Биокинематические цепи. Соединения звеньев тела.
19. Степени свободы и связи движений. Рычаги в биокинематических цепях.
20. Биокинематические маятники. Биодинамика мышц.
21. Биомеханика мышечного сокращения.
22. Мощность, работа и энергия мышечного сокращения. Групповые взаимодействия мышц
23. Понятие биомеханической системы. Биомеханические синергии.
24. Энергетическое обеспечение движений. Приспособительная активность.
25. Современные биофизические и биомеханические методы, применяемые в спорте.
26. Методы математического моделирования.
27. Графоаналитические методы оценки движений тела человека.
28. Эргометрические и динамометрические методы исследования в биомеханике.
29. Методы оценки силы, скорости и выносливости.
30. Биомеханика повреждений.
31. Равновесие тела человека. Виды равновесия тела и его устойчивость.
32. Условия равновесия и системы тел. Сохранение и восстановления положения тела человека.
33. Движения на месте. Изменение движения центра масс системы.
34. Изменение количества движения системы. Преодолевающие и уступающие движения.
35. Механизмы приближения к опоре и отдаления от нее.
36. Механизм отталкивания и притягивания.
37. Уступающее приближение к нижней опоре.
38. Механизм отталкивания от опоры.
39. Работа ускоряющих сил и изменение кинетической энергии при отталкивании.
40. Маховые движения при отталкивании.
41. Шагательные движения. Сопутствующие ходьбе движения.

42. Стартовые движения. Разбег. Полет.
43. Биодинамика прыжка.
44. Биодинамика ходьбы.
45. Биодинамика бега.
46. Перемещающие движения: биомеханика движения спортивных снарядов.
47. Телосложение и моторика человека. Онтогенез моторики.
48. Двигательный возраст. Онтогенез моторики и отдельные возрастные периоды.
49. Влияние возраста на тренированность организма.
50. Особенности моторики мужчин и женщин. Двигательные предпочтения.
51. Показатели технического мастерства и его оценка на основании биомеханических показателей. Объем технической подготовки.
52. Рациональность техники. Эффективность владения спортивной техникой.
53. Абсолютная и сравнительная эффективность.
54. Стабильность и устойчивость техники.
55. Сохранение двигательных умений при перерывах в тренировке. «Автоматизированность» движений.

10. Образец экзаменационного билета

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

11. Образец тестового задания *(при наличии)*

12. Критерии оценивания

Результаты промежуточной аттестации оцениваются по государственной шкале и шкале ECTS.

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Содержательный модуль 1	Выполнение и сдача практических работ	6
	Выполнение и сдача индивидуальных работ	15
Содержательный модуль 2	Выполнение и сдача практических работ	4
	Выполнение и сдача индивидуальных работ	10
	Написание и защита реферативных работ	10
	Модульный контроль	15
Промежуточная аттестация		40
Общий итог		100

**Соответствие государственной шкалы оценивания
академической успеваемости и шкалы ECTS**

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90–100	5 (отлично)	зачтено
B	80–89	4 (хорошо)	зачтено
C	75–79	4 (хорошо)	зачтено
D	70–74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60–69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35–59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения лекционных занятий используется аудитория на группу, оборудованная меловой доской, мультимедийным проектором и экраном, персональные компьютеры с доступом к сети Интернет.

14. Рекомендованная литература

Основная

1. Избранные главы биофизики. Сущность организации и функционирования биологических объектов. [Электронный ресурс] : учебное пособие / [сост. С. В. Беспалова, Ю. А. Сирюк, В. В. Кононенко]; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. - Электронные данные (1 файл).

2. Губарев А. А. Избранные главы теоретической биофизики [Электронный ресурс] : учебное пособие/ А. А. Губарев, С. В. Беспалова ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. - Электронные данные (1 файл).

Дополнительная

1. Попов Г. И. Биомеханика : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 0333100 "Физическая культура" / Г. И. Попов. - Москва : Academia, 2005. – 253 с. **(4 экз.)**

2. Дубровский В. И. Биомеханика : учебник для сред. и высш. учеб. заведений по физ. культуре / В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. - 2-е изд. - Москва : ВЛАДОС-пресс, 2004. – 669 с. **(1 экз.)**

3. Биомеханика плавания : зарубеж. исслед. / под общ. ред. В. М. Зациорского. - Москва : Физкультура и спорт, 1981. - 135 с. **(3 экз.)**

4. Биомеханика кровообращения, дыхания и биологических тканей : [сб. статей] / [редкол.: А. К. Малмейстер (отв. ред.) и др.] ; Науч. совет АН СССР по пробл. биомеханики ; АН ЛатвССР, М-во здравоохранения ЛатвССР. - Рига : Зинатне, 1981. - 307 с. **(1 экз.)**

5. Зациорский, В. М. Биомеханические основы выносливости / В. М. Зациорский, С. Ю. Алешинский, Н. А. Якунин. - Москва : Физкультура и спорт, 1982. - 207 с. **(3 экз.)**

6. Лапутин, А. Н. Биомеханика физических упражнений / А. Н. Лапутин, В. Е. Хапко. - Киев : Радянська школа, 1986. - 135 с. **(3 экз.)**
7. Оноприенко, Б. И. Биомеханика плавания / Б. И. Оноприенко. - Киев : Здоров'я, 1981. - 191 с. **(3 экз.)**
8. Уткин, В. Л. ГТО: техника движений : (с основами контроля и оптимизации) / В. Л. Уткин ; [под общ. ред. В. М. Зациорского]. - Москва : Физкультура и спорт, 1987. - 111 с. **(3 экз.)**
9. Биомеханика плавания : зарубеж. исслед. / под общ. ред. В. М. Зациорского. - Москва : Физкультура и спорт, 1981. - 135 с. **(3 экз.)**
10. Биомеханика кровообращения, дыхания и биологических тканей : [сб. статей] / [редкол.: А. К. Малмейстер (отв. ред.) и др.] ; Науч. совет АН СССР по пробл. биомеханики ; АН ЛатвССР, М-во здравоохранения ЛатвССР. - Рига : Зинатне, 1981. - 307 с. **(1 экз.)**
11. Зациорский, В. М. Биомеханические основы выносливости / В. М. Зациорский, С. Ю. Алешинский, Н. А. Якунин. - Москва : Физкультура и спорт, 1982. - 207 с. **(3 экз.)**
12. Лапутин, А. Н. Биомеханика физических упражнений / А. Н. Лапутин, В. Е. Хапко. - Киев : Радянська школа, 1986. - 135 с. **(3 экз.)**
13. Оноприенко, Б. И. Биомеханика плавания / Б. И. Оноприенко. - Киев : Здоров'я, 1981. - 191 с. **(3 экз.)**
14. Уткин, В. Л. ГТО: техника движений : (с основами контроля и оптимизации) / В. Л. Уткин ; [под общ. ред. В. М. Зациорского]. - Москва : Физкультура и спорт, 1987. - 111 с. **(3 экз.)**

15. Информационные ресурсы

1. <https://postnauka.ru>
2. <https://www.tandfonline.com/toc/rspb20/current>
3. <https://uk.humankinetics.com/blogs/excerpts/apply-biomechanics-to-improve-techniques>
4. http://www.academia.edu/Documents/in/Sport_Biomechanics

16. Программное обеспечение (при наличии)

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614),
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений)
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения:
 - FreeLab,
 - Scilab,
 - R Studio,
 - Free Pascal,
 - Антивирус Касперского,
 - Adobe Acrobat Reader,
 - xPDF.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 201_____ год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____.

Заведующий кафедрой биофизики

С.В. Беспалова