

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

И.Г. Остроумов

« 01 » декабря 2022 г.

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ**  
**КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**  
**1.1.10 «Биомеханика и биоинженерия»**  
**(технические науки)**

Саратов 2022

## **Введение**

В основу настоящей программы положены лекционные курсы по биомеханике, а также элементы общей биологии и физиологии человека и животных.

### **1. Биофизика**

1. Генерация и распространение нервных импульсов [1, 2].
2. Закономерности движения биологических жидкостей [2-4].
3. Закономерности тепло- и массопереноса [3-4].
4. Закономерности напряжений и деформаций в тканях и органах [1-4].
5. Биофизика мышечного сокращения. Термодинамика механических процессов [1-4].

### **2. Основы биомеханики**

6. Механика и характеристики движения опорно-двигательной системы [5-8].
7. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации [6-7].
8. Мышцы человека. Механические свойства мышц [5-8].
9. Суставы человека. Классификация, механика движения [5-6].
10. Методы моделирования для изучения свойств материалов и биоматериалов [9-10].
11. Механические характеристики биологических тканей [5-8].

### **3. Биомеханика эндо- и экзопротезов**

12. Создание заменителей органов и тканей, биомеханических приборов и устройств [5-6, 11].
13. Разработка инженерных принципов и развитие концепции инженерного подхода в биологии для создания искусственных органов, для компенсации недостаточности физиологических функций [4-8].
14. Понятие о кинетической теории мышечного сокращения. Кинетические модели мышечной ткани [3, 5, 11].
15. Заменители твёрдых биологических тканей [7, 8, 11]

### **4. Биотехнические системы**

16. Проблемы анализа и синтеза биотехнических систем [3–5, 8, 11].
17. Биотехнические системы медицинского назначения [3–5, 8, 11].

### **5. Физико-химические и медико-биологические свойства биосовместимых материалов**

18. Остеопластические материалы биологического происхождения [3–8, 11].
19. Остеопластические материалы искусственного происхождения [3–5, 8, 11].
20. Биосовместимые покрытия имплантатов. Способы формирования покрытий [3–5, 8, 11-12].

## Примечания

Общим для всех отраслей науки, по которым присуждаются ученые степени по специальности 01.01.10 «Биомеханика и биоинженерия» являются знания экзаменуемого основных фактов, касающихся строения и функционирования биологических объектов; понимание того, каким математическим законам и в какой конкретно форме подчинен тот или иной механический процесс в живой системе.

Для физико-математических наук достаточно общих представлений об экспериментальных методах изучения свойств и функционирования биологических систем, о протезах и заменителях, о диагностических и иных практических приложениях биомеханики. Серьезное внимание должно быть уделено математическим моделям свойств биологических объектов. Для технических наук достаточно общих сведений о моделях, тогда важными являются методы экспериментов и прикладные вопросы.

## Основная литература

1. Бигдай, Е. В. Биофизика для инженеров. Том 2. Биомеханика, информация и регулирование в живых системах : учебное пособие / Е. В. Бигдай, С. П. Вихров, Н. В. Гривенная ; под редакцией С. П. Вихров, В. О. Самойлов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 457 с.
2. Присный А.А. Биофизика. Курс лекций : учебное пособие. / А.А. Присный. — 1-е изд. — 2020. — 188 с.
3. Волькенштейн М.В. Биофизика : учебное пособие. / М.В. Волькенштейн. — 2012. — 608 с.
4. Иванов И.В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И.В. Иванов. — 2-е изд. — 2012. — 208 с.
5. Белик, К. Д. Биомеханика. Основные понятия. Эндопротезирование тканей и органов : учебное пособие / К. Д. Белик, А. Н. Пель. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 104 с.

6. Бегун, П. И. Биомеханика : учебник для вузов / П. И. Бегун, Ю. А. Шукейло. — Санкт-Петербург : Политехника, 2016. — 466 с.

7. Попов Г.И. Биомеханика: учебник. - 4-е изд., стер. - Москва: Изд. центр "Академия", 2014. - 253, [3] с. : рис. - (Высшее профессиональное образование) (Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 251.

8. Родин, Ю. И. Биомеханика двигательной активности : учебное пособие / Ю. И. Родин, М. В. Куликова. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2020. — 140 с.

9. Математические модели и методы анализа и прогнозирования : предварительная обработка результатов эксперимента. Проверка статистических гипотез. Корреляционный анализ. Парный регрессионный анализ : учеб. пособие для студ. всех спец. / А. В. Кириченко [и др.] ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Саратов : Изд-во "Кубик", 2019. - 260 с.

10. Филатов, В. Н. Математика и моделирование I : учеб. пособие для студентов заочной формы обучения / В. Н. Филатов, С. П. Павлов ; М-во образования и науки РФ, Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2013. - 104 с.

11. Белик, К. Д. Биомеханика. Основные понятия. Эндопротезирование тканей и органов : учебное пособие / К. Д. Белик, А. Н. Пель. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 104 с.

12. Фомин, А. А. Плазменное напыление порошковых покрытий и электротермическая обработка титановых изделий : учебное пособие для студентов направлений подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов", 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов (магистратура), 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии", 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии" (магистратура) / А. А. Фомин ; Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А. - Саратов : СГТУ, 2021. - 108 с

### Дополнительная литература

1. Спенсер, У. Генетическая одиссея человека / У. Спенсер ; пер. с англ. С. Ковальчук ; фот. М. Рид = The Journey of Man A Genetic Odyssey / W. Spenser. - М. : АНФ, 2013. - 276 с.
2. Физиология человека и животных : учебник / В. Я. Апчел [и др.] ; под ред.: Ю. А. Даринского, В. Я. Апчела. - 2-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2013. - 448 с.
3. Приходько, Н. А. Основы биоинженерии : учебно-методическое пособие / Н. А. Приходько, А. М. Есимова, Ж. К. Надирова. — Алматы : Нур-Принт, 2014. — 146 с. — ISBN 9965-894-20-5.

Зав. каф. МБИ



А.А. Фомин