

« 22 »

« 22 » октября 2025 г.

1.1.10 «Биомеханика и биоинженерия»

Саратов, 2025

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ

1. БИОФИЗИКА

- 1.1. Биофизика как квинтэссенция естественных наук: физики, химии, биологии, математики. Структура биофизики.
- 1.2. Генерация и распространение нервных импульсов.
- 1.3. Слуховая рецепция. Устройство органа слуха. Коэффициент резонансного усиления звука и его частотная характеристика. Слышимый диапазон звука. Вестибулярный аппарат.
- 1.4. Обонятельная и вкусовая рецепция. Молекулярный механизм запаха.
- 1.5. Зрительная рецепция. Устройство глаза. Фоточувствительные элементы - палочки и колбочки. Спектральные характеристики колбочек.
- 1.6. Биофизика мышечного сокращения. Термодинамика механохимических процессов (химический и механический циклы).
- 1.7. Биофизика сердца. Строение сердца и его производительность. Систолически-диастолический цикл работы сердца. ЭКГ.
- 1.8. Биофизика легких. Строение и кровоснабжение легких.

2. ОСНОВЫ БИОМЕХАНИКИ

- 2.1. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение.
- 2.2. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.
- 2.3. Законы Ньютона. Инерциальная система отсчета.
- 2.4. Центр масс тела. Масса тела. Законы Ньютона для произвольного тела.
- 2.5. Поступательное движение.
- 2.6. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения.
- 2.7. Области тела человека. Взаимное положение частей в человеческом теле. Схема осей и плоскостей в теле человека.
- 2.8. Расположение центров тяжести отдельных частей тела.
- 2.9. Плечо силы. Момент силы. Момент инерции тела. Кинетическая энергия вращающегося тела.
- 2.10. Основное уравнение динамики вращательного движения. Ила инерции. Принцип Д'Аламбера. Перегрузки и невесомость.
- 2.11. Движение в безопорном пространстве. Искусственное тяготение.
- 2.12. Консервативные силы, потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
- 2.13. Свободные колебания: гармонические и затухающие колебания. Сложное колебание.
- 2.14. Разложение сложного колебания на простые составляющие. Гармонический спектр.

- 2.15. Деформация. Способы деформирования. Механические свойства биологических тканей.
- 2.16. Биомеханический контроль. Клинический анализ движений. Тесты в биомеханике. Методы обследования.
- 2.17. Биомеханика сердца и сосудов. Гемодинамика. Биомеханика дыхания. Биомеханика органов слуха и равновесия.
- 2.18. Расчет траектории движения точки и ее перемещения. Зависимость средней скорости бега от длины дистанции.
- 2.19. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Определение массы неизвестного тела.
- 2.20. Определение силы, развиваемой мышцами ног при толчке. Гравитационные силы.
- 2.21. Составляющие силы, действующей на вращающееся тело. Моменты инерции тела вокруг разных осей. Условия равновесия.
- 2.22. Сила тяготения и сила тяжести.
- 2.23. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
- 2.24. Применение закона сохранения импульса к ударам. Силы, изменяющие движение вокруг оси.
- 2.25. Деформации растяжения и сжатия. Искажение квадратной сетки при растяжении стержня. Влияние сопротивления воздуха на скорость падения тел.
- 2.26. Мышцы человека. Механические свойства мышц. Возрастные изменения пропорций тела.

3. БИОМЕХАНИКА ЭНДНО- И ЭКЗОПРОТЕЗОВ

- 3.1. Механические системы медицинского применения.
- 3.2. Механические манипуляционные устройства медицинского применения.
- 3.3. Конструирование эндопротезов медицинского применения.
- 3.4. Конструирование экзопротезов медицинского применения.
- 3.5. Технологические системы для изготовления механических устройств медицинской техники.
- 3.6. Назначение, история создания, классификация и особенности применения имплантатов.
- 3.7. Требования к имплантатам различного назначения.
- 3.8. Материалы, применяемые для изготовления имплантатов. Металлы, пластмассы, керамика, композиционные материалы. Биосовместимость и обрабатываемость.

4. БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

- 4.1. Система как объект исследования. Основные понятия.
- 4.2. Классификация систем. Способы описания систем. Биологические системы.
- 4.3. Рассмотрение организма с позиций системного анализа.
- 4.4. Проблемы анализа и синтеза биотехнических систем.

4.5. Определение, общие свойства и принципы синтеза биотехнических систем.

4.6. Биотехнические системы медицинского назначения.

5. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Остеопластические материалы биологического происхождения: Аутогенная (аутологичная) костная ткань. Аллогенные трансплантаты.

5.2. Материалы небиологического происхождения: полимеры: органические полимеры, неорганические полимеры; металлы: титан и его сплавы, цирконий, тантал, кобальтохромовые сплавы, стали; композиционные материалы.

5.3. Биосовместимые покрытия имплантатов. Способы нанесения пористых покрытий на имплантаты.

5.4. Электроплазменное напыление биокomпозиционных покрытий. Схема плазменного напыления. Зависимость основных характеристик покрытий от режимов процесса напыления и предварительной подготовки поверхности.

5.5. Биосовместимые кальцийфосфатные материалы в качестве компонентов покрытий дентальных имплантатов.

5.6. Контроль качества плазмонапыленных биокomпозиционных покрытий имплантатов.

5.7. Ультразвуковое обезжиривание и очистка титановых основ дентальных имплантатов.

5.8. Кинетика воздушно-абразивной обработки титана.

5.9. Методика синтеза гидроксипатита. Рентгеновский фазовый анализ порошковых биоактивных материалов.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Коренберг, В. Б. Лекции по спортивной биомеханике с элементами кинезиологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Коренберг. — Электрон. текстовые данные. — М. : Советский спорт, 2011. — 206 с. — 978-5-9718-0528-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9869.html>

2. Пахарьков Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы / Г.Н. Пахарьков: Учеб.пособие. - СПб.: Политехника, 2011. — 232 с.

3. Курьсь, В. Н. Биомеханика. Познание телесно-двигательного упражнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Курьсь. — Электрон. текстовые данные. — М. : Советский спорт, 2013. — 368 с. — 978-5-9718-0629-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40770.html>

4. 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.

5. Белик, К. Д. Биомеханика. Основные понятия. Эндопротезирование тканей и органов [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Д. Белик, А. Н. Пель. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 104 с. — 978-5-7782-2523-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45079.html>

6. Бегун, П. И. Биомеханика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / П. И. Бегун, Ю. А. Шукейло. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 466 с. — 978-5-7325-1102-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59724.html>

7. Стрекаловская, А. Д. Применение композиционных материалов в медицине : учебное пособие / А. Д. Стрекаловская, А. В. Рачинских, В. А. Трубников. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2025. — 104 с. — ISBN 978-5-7410-3394-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153224.html> (дата обращения: 26.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Теоретические основы разработки плазменных технологий и оборудования / В. М. Таран [и др.] ; Саратовский гос. техн. ун-т = Теоретичні основи розробки плазмових технологій та обладнання / В. М. Таран [и др.] : монография. - Днепропетровск : ФОП Середняк Т. К, 2014. - 880 с.

9. Попов, Г. И. Биомеханика [Электронный ресурс] : учеб. / Г. И. Попов. - 4-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2009. - 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). - Систем. требования: Pentium III 900 МГц ; Adobe Acrobat Reader ; DVD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - Гриф: рек. УМО по спец. пед. образования в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. "Физ. культура". - Электронный аналог печатного издания. - Электрон. изд. помещены на одном DVD-диске. - Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_81.rar

10. Дубровский, В. И. Биомеханика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. - Электрон. текстовые дан. - М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2008. - on-line : цв. - (Учебник для вузов). - Систем. требования: 128 MB RAM оперативной памяти. - Режим доступа : <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/3321-elreselibonline>.

11. Гладков, А. В. Биомедицинская инженерия и биомеханика. Курс лекций : учебное пособие / А. В. Гладков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2023. — 90 с. — ISBN 978-5-7782-5039-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155560.html> (дата обращения: 26.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12. Гурьев, А. И. История биофизики : учебное пособие / А. И. Гурьев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 197 с. — ISBN 978-5-4497-4974-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/156315.html> (дата обращения: 26.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

13. Плазменное напыление биосовместимых покрытий и методы контроля их свойств : учебное пособие / О. А. Маркелова, В. А. Кошуро, В. М. Таран, А. А. Фомин. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-7433-3597-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138060.html> (дата обращения: 26.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — DOI: <https://doi.org/10.23682/138060>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Санников Р.Х. Теория подобия и моделирования. Планирование инженерного эксперимента. Учебное пособие - Уфа: УГНТУ, 2010. - 214 с.

2. Ершов Ю.А, Щукин С.И. Основы анализа биотехнических систем: учеб. пособие / Ю.А. Ершов, С.И. Щукин.- Москва: Изд-во. МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2011. с.-536.

3. Комплексные и специальные разделы механики / Всесоюз. ин-т науч. и техн. информ. (Москва). - М. : ВИНТИ, 1985 - Т.1. - 1985. - 232 с.

4. Проскуряков, Г.М. Биометрия. Измерения биомеханических величин : учеб. пособие по дисциплинам "Медико-биологич. преобразователи", "Измерит. преобразователи и электроды", "Электрич. измерения", "Аналого-цифровые устройства сбора и обработки медико-биологич. информации" для студ. спец. 190500, 190100 / Г. М. Проскуряков ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2005. - 128 с.

5. Александрова, Л.А. Специальные вопросы биологии человека [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Александрова, И. А. Михайлова, В. В. Томсон. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2009. — 99 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68144.html>

6. Родин, Ю. И. Биомеханика двигательной активности : учебное пособие / Ю. И. Родин, М. В. Куликова. — 2-е изд. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-4263-0883-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145414.html> (дата обращения: 26.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. 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. —

ISBN 978-5-4487-0356-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79615.html> (дата обращения: 26.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Биофизика и биоматериалы. Механика : учебное пособие / А. А. Новиков, Д. А. Негров, В. Ю. Путинцев, А. Р. Мулюкова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-4497-1960-7, 978-5-8149-2514-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128955.html> (дата обращения: 26.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Председатель экзаменационной
комиссии



зав. каф. МБИ
Фомин А.А.