



## 1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Курс посвящен изучению фундаментальных основ биотехнических систем, направлен на практическое овладение навыками построения и оптимизации функциональных процессов в биотехнических системах. Целью курса состоит в том, чтобы сформировать у обучающихся представление о свойствах, теории и синтезе биотехнических систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.6.1 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и относится к дисциплинам по выбору вариативной части программы. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен знать:

- основные физические принципы построения и создания биотехнических систем.
- назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики;

уметь:

- формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия;

владеть:

- навыками использования стандартов и других нормативных и справочных материалов.

демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания и практические навыки в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-10	способностью владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем
ПК-11	способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности
ПК-18	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники
ПК-19	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
ПК-22	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства

медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 5 семестре.

	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Основные принципы и свойства биотехнических систем	5	2	2	0	12
2.	Виды и классификация биотехнических систем	5	4	2	0	18
3.	Биотехнические системы в медицине. Системы диагностики.	5	4	4	0	24
4.	Биотехнические системы в лабораторном и терапевтическом оборудовании	5	4	6	0	30
5.	Применение и перспективы развития современных биотехнических систем	5	4	4	0	24
	Итого		18	18	0	108

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Основные принципы и свойства биотехнических систем.

Предмет дисциплины, основные понятия. История создания биотехнических систем.

###### Тема 2. Виды и классификация биотехнических систем

Принципы и виды классификаций биотехнических систем.

###### Тема 3. Биотехнические системы в медицине. Системы диагностики.

Биотехнические системы, построенные по принципу регистрации разностей электрических потенциалов. Биотехнические системы на основе эффектов взаимодействия объекта и волн (акустических, световых и т.д.). Биотехнические системы для неинвазивной диагностики, томографы.

###### Тема 4. Биотехнические системы в лабораторном и терапевтическом оборудовании.

Биотехнические системы в лабораторном анализе. Биотехнические системы в рамках активного воздействия на организм человека при физиотерапии и хирургии. Биостимуляторы и протезы.

###### Тема 5. Применение и перспективы развития современных биотехнических систем.

Области применения биотехнических систем. Основные тенденции дальнейшего развития биотехнических систем.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

- выбор методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- активное участие слушателей в учебном процессе;
- проведение практических занятий на современных медицинских и научных приборах, определяющих приобретение навыков решения задач;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Вопросы к практическим занятиям и контрольным работам**

#### **Тема 1. Основные принципы и свойства биотехнических систем.**

устный опрос, примерные вопросы:

Особенности биотехнических систем. Свойства биотехнических систем. История развития биотехнических систем

#### **Тема 2. Виды и классификация биотехнических систем**

устный опрос, примерные вопросы:

Классификация биотехнических систем. Структурные схемы основных типов биотехнических систем.

#### **Тема 3. Биотехнические системы в медицине. Системы диагностики.**

контрольная работа, примерные вопросы:

Понятие биотехнических систем Свойства биотехнических систем Классификация биотехнических систем. Структурные схемы основных типов биотехнических систем. Основные виды биотехнических систем в медицинской диагностике. Биотехнические системы, построенные по принципу регистрации разностей электрических потенциалов. Электрокардиографы. Физические принципы функционирования. Биотехнические системы на основе эффектов взаимодействия объекта и акустических волн. Биотехнические системы для неинвазивной диагностики. Томографы.

устный опрос, примерные вопросы:

Основные виды биотехнических систем в медицинской диагностике. Биотехнические системы, построенные по принципу регистрации разностей электрических потенциалов. Электрокардиографы. Биотехнические системы на основе эффектов взаимодействия объекта и акустических волн. Биотехнические системы для неинвазивной диагностики. Томографы.

#### **Тема 4. Биотехнические системы в лабораторном и терапевтическом оборудовании.**

устный опрос, примерные вопросы:

Биотехнические системы в лабораторном анализе. Биотехнические системы в рамках активного воздействия на организм человека при физиотерапии и хирургии. Биостимуляторы. Биоуправляемые протезы.

#### **Тема 5. Применение и перспективы развития современных биотехнических систем**

контрольная работа, примерные вопросы:

Биотехнические системы в лабораторном анализе. Биотехнические системы в рамках активного воздействия на организм человека при физиотерапии и хирургии. Биостимуляторы. Физические принципы функционирования. Биоуправляемые протезы. Оценка, контроль и управление состоянием и поведением живого организма. Биотехнические системы под управлением человека. Биотехнические системы обеспечения жизнедеятельности человека. Биотехнические системы для здравоохранения.

устный опрос, примерные вопросы:

Оценка, контроль и управление состоянием и поведением живого организма. Биотехнические системы управления, в контур которых в качестве управляющего звена включен человек. Биотехнические системы обеспечения жизнедеятельности человека. Биотехнические системы для здравоохранения.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **7.1. Регламент дисциплины**

Суммарно по дисциплине можно получить максимум 100 баллов, из них текущий контроль в течение семестра оценивается в 50 баллов, зачёт - в 50 баллов.

Баллы за работу в течение семестра распределяются следующим образом:

**25 баллов** – контрольная работа №1.

**25 баллов** – контрольная работа №2.

**Итого:**

**25+25 = 50 баллов.**

### **7.2. Оценочные средства текущего контроля**

#### **Контрольная работа №1**

Примеры заданий на контрольной работе:

1. Понятие биотехнических систем
2. Свойства биотехнических систем
3. Классификация биотехнических систем.
4. Структурные схемы основных типов биотехнических систем.
5. Основные виды биотехнических систем в медицинской диагностике.
6. Биотехнические системы, построенные по принципу регистрации разностей электрических потенциалов. Электрокардиографы.
7. Физические принципы функционирования.
8. Биотехнические системы на основе эффектов взаимодействия объекта и акустических волн.
9. Биотехнические системы для неинвазивной диагностики. Томографы.

#### **Контрольная работа №2**

Примеры заданий на контрольной работе:

1. Биотехнические системы в лабораторном анализе.
2. Биотехнические системы в рамках активного воздействия на организм человека при физиотерапии и хирургии.
3. Биостимуляторы. Физические принципы функционирования.
4. Биоуправляемые протезы.
5. Оценка, контроль и управление состоянием и поведением живого организма.
6. Биотехнические системы под управлением человека.
7. Биотехнические системы обеспечения жизнедеятельности человека.
8. Биотехнические системы для здравоохранения.

### **7.3. Вопросы к зачету**

1. Общие принципы функционирования организма.
2. Обзор и классификация медицинской техники.
3. Классификация медицинской техники с точки зрения решаемых задач.
4. Диагностические медицинские приборы.

5. Историческая хронология создания медицинских приборов.
6. История развития биотехнических систем.
7. Основные виды биотехнических систем в медицинской диагностике.
8. Томографы. Основные виды и принципы построения изображения.
9. ЯМР томография.
10. Биотехнические системы в лабораторном анализе.
11. Электрокардиографы.
12. Электроэнцефалографы.
13. Приборы для ультразвуковых исследований.
14. Расскажите о биотехнических системах, используемые для мониторинга за состоянием больных.
15. Расскажите о биологических системах, существующие в природе.

**7.4. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств**

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Расшифровка компетенции</b>	<b>Показатель формирования компетенции для данной дисциплины</b>	<b>Оценочное средство</b>
ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	- Владение навыками создания и работы с базами данных	Вопросы к зачету 4, 11, 12, 13.
ПК-10	способностью владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем	– Владение навыками работы с медицинскими базами данных и другими источниками медицинской информации	Вопросы к зачету 3,4, 7-14. Контрольная работа №1 вопросы 5-8.
ПК-11	способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности	– Знание принципов проведения диагностических работ.  – Знание устройства и принципов работы лабораторного оборудования	Вопросы к зачету 1-13. Контрольная работа №1 вопросы 1-9; Контрольная работа №2 вопросы 1, 5

ПК-18	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	– Навыки системного анализа проектов, проблем различного уровня	Вопросы к зачету 1-7, 14, 15. Контрольная работа №1 вопросы 1-7; Контрольная работа №2 вопросы 1-8
ПК-19	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	– Навыки сбора и анализа данных медицинских приборов.	Вопрос к зачету 10
ПК-22	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	– Знание требований стандартов и технических условий на лабораторное и медицинское диагностическое оборудование.	Контрольная работа №1 вопросы 1-5; Контрольная работа №2 вопрос 8; Вопросы к зачету 1, 4, 7.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа на практических занятиях предполагает активное участие. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Следует выделять следующие компоненты:

- варианты решения;
- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения.

На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.

При подготовке к устным опросам Вам может понадобиться материал, изучавшийся в курсе Общей физики, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).

При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на занятиях в течение семестра. В каждом билете на зачете содержится два вопроса.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 9.1. Основная литература

1. В. Ф. Антонов. Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 472 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970424018.html>
2. Антонов В.Ф. Физика и биофизика. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. 2012. - 336 с.: ил.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970421468.html>
3. А.И. Скоринкин. Биотехнические системы [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. И. Скоринкин ; Казан. федер. ун-т, Ин-т физики, Каф. радиоэлектроники .- Электронные данные (1 файл: 0,9 Мб) .- (Казань : Казанский федеральный университет, 2015) .- Загл. с экрана .- Для 7-го семестра .- Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2015.  
[http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06\\_44\\_001047.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_44_001047.pdf)

### 9.2. Дополнительная литература

1. Шайдуров, Г. Я. Основы теории и проектирования радиотехнических систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Г. Я. Шайдуров. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 283 с. - ISBN 978-5-7638-2047-8  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=441951>
2. Бахтина, В. А. Электронные компоненты [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. А. Бахтина, А. А. Левицкий, П. С. Маринушкин, С. И. Трегубов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-2216-8  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=442842>
3. Трэвис, Дж. LabVIEW для всех [Электронный ресурс] / Джеффри Трэвис, Джим Кринг. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 904 с. - ISBN 978-5-94074-674-4  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=409329>

### Интернет-ресурсы.

1. Wikipedia: Магнитно-резонансная томография  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F)
2. Wikipedia: Ультразвуковое исследование  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5\\_%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5)
3. Анатомия и биомеханика суставов  
[lekcion.ru/Anatomia/3583-biomehanika-sustavov.html](http://lekcion.ru/Anatomia/3583-biomehanika-sustavov.html)
4. Иллюстрированная биомеханика суставов  
[neobio.ru/content/view/1773/135/](http://neobio.ru/content/view/1773/135/)



## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Освоение дисциплины "Современные биотехнические системы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео- и аудио-информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и

других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

- мультимедийный проектор
- интерактивная доска

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии.

Автор(ы): Гизатуллин Б.И.

Рецензент(ы): Скирда В.Д.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физики  
« 16 » \_\_\_\_\_ сентября \_\_\_\_\_ 20 15 г.