

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по образовательной деятельности
Таюрский Д.А.
« 16 » сентября 2015 г.



Программа дисциплины

Б1.Б.22 Биотехнические системы медицинского назначения

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии
Профиль подготовки: —
Квалификация выпускника: бакалавр

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Цель освоения дисциплины "Биотехнические системы медицинского назначения" - формирование систематизированных знаний о медицинской аппаратуре, ее технических характеристиках, особенностях эксплуатации, нормах безопасности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.22 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и относится к базовой части. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

1. знать:

Знать основы проектирования и работы биотехнических систем медицинского назначения.

2. уметь:

Применять знания о проблемах медицины при разработке новых биотехнических систем медицинского назначения.

Применять полученные знания на практике.

3. владеть:

- навыками работы с научной литературой с использованием новых информационных технологий;
- методами научных исследований; освоение теорий и моделей;
- навыками в проведении физических исследований по заданной тематике;

Обучающийся должен владеть системным анализом и основами проектирование биотехнических систем.

демонстрировать способность и готовность:

- системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;
- работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой;
- проведения физического эксперимента.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
ОПК-4	готовностью применять современные средства выполнения и

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
(профессиональные компетенции)	редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способностью организовывать работу малых групп исполнителей
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Медицинские биотехнические системы терапевтического типа. Проектирование медицинских биотехнических систем терапевтического типа. Системы для ультразвуковой ингаляции легких. Система для автоматизированной коррекции калиевого гомеостаза.	6	2	12	6	14
2.	Биотехнические системы электростимуляции. Формирование стимулирующего воздействия в биотехнических системах. Биотехнические системы противоболевой электронейростимуляции.	6	4	12	4	14
3.	Медицинские диагностические	6	4	4	4	14

	биотехнические системы. Проектирование мониторных систем. Биотехнические системы клинического мониторинга. Особенности регистрации биомедицинских сигналов.					
4.	Инструментальные мониторные системы. Кардиологические инструментальные мониторные системы. Вычислительные мониторные системы. Микропроцессорные мониторные системы.	6	4	4	4	20
5.	Микропроцессорные системы для контроля аритмии. Обработка электрокардиограммы в мониторных системах для контроля аритмий. Структурные особенности вычислительных систем для контроля аритмий.	6	2	4	4	16
6.	Биотехнические системы для лабораторного анализа. Методы и средства лабораторного анализа. Тенденции развития биотехнических систем для лабораторного анализа.	6	2	6	4	16
.	Итого		18	42	26	94

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Медицинские биотехнические системы терапевтического типа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общие понятия медицинских биотехнических систем терапевтического типа. Проектирование медицинских биотехнических систем терапевтического типа. Системы для ультразвуковой ингаляции легких. Система для автоматизированной коррекции калиевого гомеостаза.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Проектирование биотехнической системы автоматической регулировки уровня глюкозы крови.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Ультразвуковая ингаляция легких.

Тема 2. Биотехнические системы электростимуляции.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Описание биотехнических систем электростимуляции. Формирование стимулирующего воздействия в биотехнических системах. Биотехнические системы противоболевой электростимуляции.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Противоболевая стимуляция при родах.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Биотехническая система сопровождения родов.

Тема 3. Медицинские диагностические биотехнические системы.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Описание медицинских диагностических биотехнических систем. Проектирование мониторинговых систем. Биотехнические системы клинического мониторинга. Особенности регистрации биомедицинских сигналов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Проектирование диагностической биотехнической системы в спорте высших достижений.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Диагностическая система с нагрузкой (велоэргометр).

Тема 4. Инструментальные мониторинговые системы.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Характеристики инструментальных мониторинговых систем. Кардиологические инструментальные мониторинговые системы. Вычислительные мониторинговые системы. Микропроцессорные мониторинговые системы.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Программирование микроконтроллеров.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Кардиология.

Тема 5. Микропроцессорные системы для контроля аритмии.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Характеристики микропроцессорных систем для контроля аритмии. Обработка электрокардиограммы в мониторинговых системах для контроля аритмий. Структурные особенности вычислительных систем для контроля аритмий.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Построение кривой распределения меж импульсных интервалов сердечных сокращений.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Диагностика кардиологических патологий по параметрам аритмии.

Тема 6. Биотехнические системы для лабораторного анализа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Характеристики биотехнических систем для лабораторного анализа. Методы и средства лабораторного анализа. Тенденции развития биотехнических систем для лабораторного анализа.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Проектирование биотехнической системы для анализа крови.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Автоматический анализатор содержания глюкозы в крови.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Чтение лекций, в том числе, с использованием мультимедийных средств.
- Подготовка реферата, презентация реферата.
- Оформление лабораторных работ.

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

Вопросы к практическим занятиям, лабораторным работам

Тема 1. Медицинские биотехнические системы терапевтического типа.

Устный опрос, примерные вопросы:

Типология средств терапевтического воздействия: ультразвуковая ингаляция легких, коррекция калиевого гомеостаза, регуляции глюкозы крови, автоматическая регуляция подачи лекарственных средств. Биотехнические системы автоматического массажа.

Тема 2. Биотехнические системы электростимуляции.

Устный опрос, примерные вопросы:

Биотехнические системы электростимуляции. Формирование стимулирующего воздействия в биотехнических системах. Биотехнические системы противоболевой электростимуляции.

Тема 3. Медицинские диагностические биотехнические системы.

Коллоквиум, примерные вопросы:

Медицинские диагностические биотехнические системы. Проектирование мониторинговых систем. Биотехнические системы клинического мониторинга. Особенности регистрации биомедицинских сигналов.

Тема 4. Инструментальные мониторинговые системы.

Устный опрос, примерные вопросы:

Инструментальные мониторинговые системы. Кардиологические инструментальные мониторинговые системы. Вычислительные мониторинговые системы. Микропроцессорные мониторинговые системы.

Тема 5. Микропроцессорные системы для контроля аритмии.

коллоквиум, примерные вопросы:

Микропроцессорные системы для контроля аритмии. Обработка электрокардиограммы в мониторинговых системах для контроля аритмий. Структурные особенности вычислительных систем для контроля аритмий.

Тема 6. Биотехнические системы для лабораторного анализа.

Устный опрос, примерные вопросы:

Биотехнические системы для лабораторного анализа. Методы и средства лабораторного анализа. Тенденции развития биотехнических систем.

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:

20 баллов – выполнение лабораторных работ и практических занятий.

30 баллов – реферат

Итого:
20+30=50 баллов.

7.2. Оценочные средства текущего контроля

Примерные темы рефератов.

1. Развитие биотехнических систем повседневного контроля пациентов.
2. Биотехнические системы в спорте.
3. Биотехнические системы сопровождения родов.
4. Биотехнические системы межпланетных аппаратов.
5. Биотехнические системы в сельском хозяйстве и зоотехнике.

Перечень лабораторных работ.

1. Микропроцессорные системы для контроля аритмии. Обработка электрокардиограммы в мониторинговых системах для контроля аритмий.
2. Биотехнические системы для лабораторного анализа.
3. Микропроцессорные мониторинговые системы.
4. Особенности регистрации биомедицинских сигналов.
5. Биотехнические системы противоболевой электронейростимуляции.

7.3. Вопросы к зачету

1. Типология средств терапевтического воздействия: ультразвуковая ингаляция легких, коррекция калиевого гомеостаза, регуляции глюкозы крови, автоматическая регуляция подачи лекарственных средств. Биотехнические системы автоматического массажа.

2. Биотехнические системы электростимуляции. Формирование стимулирующего воздействия в биотехнических системах. Биотехнические системы противоболевой электронейростимуляции.

3. Медицинские диагностические биотехнические системы. Проектирование мониторинговых систем. Биотехнические системы клинического мониторинга. Особенности регистрации биомедицинских сигналов.

4. Инструментальные мониторинговые системы. Кардиологические инструментальные мониторинговые системы. Вычислительные мониторинговые системы. Микропроцессорные мониторинговые системы.

5. Микропроцессорные системы для контроля аритмии. Обработка электрокардиограммы в мониторинговых системах для контроля аритмий. Структурные особенности вычислительных систем для контроля аритмий.

6. Биотехнические системы для лабораторного анализа. Методы и средства лабораторного анализа. Тенденции развития биотехнических систем для лабораторного анализа.

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

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	<ul style="list-style-type: none"> – владение навыками работы с научной литературой с использованием новых информационных технологий и методами научных исследований; – навыками в проведении физических исследований по заданной тематике; – системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности; – работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой; 	Написание рефератов 1-5. Вопрос к зачету №1.
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	Биотехнические системы электростимуляции. Формирование стимулирующего воздействия в биотехнических системах. Биотехнические системы противоболевой электронной стимуляции.	– системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;	Выполнение практических заданий по теме 2 и лабораторной работы №5. Вопрос к зачету №2.

ОПК-4 (профессиональные компетенции)	Медицинские диагностические биотехнические системы. Проектирование мониторинговых систем. Биотехнические системы клинического мониторинга. Особенности регистрации биомедицинских сигналов.	– системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;	Выполнение практических заданий по теме 3 и лабораторной работы №4. Вопрос к зачету №3.
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	Инструментальные мониторинговые системы. Кардиологические инструментальные мониторинговые системы. Вычислительные мониторинговые системы. Микропроцессорные мониторинговые системы.	– системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;	Выполнение практических заданий по теме 4 и лабораторной работы №3. Вопрос к зачету №4.
ПК-12 (профессиональные компетенции)	Микропроцессорные системы для контроля аритмии. Обработка электрокардиограммы в мониторинговых системах для контроля аритмий. Структурные особенности вычислительных систем для контроля аритмий.	– системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;	Выполнение практических заданий по теме 5 и лабораторной работы №1. Вопрос к зачету №5.
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Биотехнические системы для лабораторного анализа. Методы и средства лабораторного анализа. Тенденции развития биотехнических систем для лабораторного анализа.	– системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;	Выполнение практических заданий по теме 6 и лабораторной работы №2. Вопрос к зачету №6.

ПК-6 (профессиональные компетенции)	Биотехнические системы электростимуляции. Формирование стимулирующего воздействия в биотехнических системах. Биотехнические системы противоболевой электростимуляции.	– системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;	Выполнение лабораторных и практических заданий по теме 2. Вопрос к зачету №2.
ПК-8 (профессиональные компетенции)	Медицинские диагностические биотехнические системы. Проектирование мониторинговых систем. Биотехнические системы клинического мониторинга. Особенности регистрации биомедицинских сигналов.	– системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;	Выполнение лабораторных и практических заданий по теме 3. Вопрос к зачету №3.
ПК-9 (профессиональные компетенции)	Инструментальные мониторинговые системы. Кардиологические инструментальные мониторинговые системы. Вычислительные мониторинговые системы. Микропроцессорные мониторинговые системы.	– системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;	Выполнение лабораторных и практических заданий по теме 4. Вопрос к зачету №4.

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 авторами 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 написании рефератов в материале следует выделить небольшое количество (не более 5) заинтересовавших Вас проблем и сгруппировать материал вокруг них. Следует добиваться чёткого разграничения отдельных проблем и выделения их частных моментов.

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

В тестовых заданиях в каждом вопросе – несколько вариантов ответа, из них правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.

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 зачёте содержится два вопроса.

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

9.1. Основная литература

1. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами / Е.И. Нефедов, Т.И. Субботина, А.А. Яшин. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 344 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-906818-19-5 <http://znanium.com/bookread2.php?book=535220>

2. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009101-3, 500 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=422720>

3. Основы современного материаловедения: Учебник/О.С.Сироткин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 364 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009335-2, 500 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=432594>

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>

9.3. Интернет-ресурсы:

Электронная библиотека - http://www.ssau.ru/files/resources/sotrudniki/osnoviteorii_bs.pdf

Электронный ресурс - <http://www.elestim-cardio.ru>

Электронный ресурс - <http://www.mks.ru/library/conf/diomedpribor/2000/plen06.html>

Электронный ресурс - <http://www.sgu.ru/node/20597/bachelor-biotechnicheskie-sistemy-i-tehnologii/biotechnicheskie-sistemy-medicinskogo-naznacheniya-0>

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

Освоение дисциплины "Биотехнические системы медицинского назначения" 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.

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

Автор(ы): Котов Н.В.

Рецензент(ы): Скоринкин А.И.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физики
« 16 » _____ сентября _____ 2015 г.