МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Физические принципы аппаратуры медицинского назначения Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Александров А.С.

Рецензент(ы):
Скирда В.Д.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Скирда В. Д.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 6163918

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Александров А.С. Кафедра физики молекулярных систем Отделение физики , Aleksandrov.Artem.Sergeyevich@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

Курс посвящен изучению основных физических принципов функционирования аппаратуры медицинского назначения. Целью освоения дисциплины 'Физические принципы аппаратуры медицинского назначения' является формирование знаний по устройству и принципам действия, навыкам использования современной лечебно-диагностической аппаратурой.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел ' Б1.В.ДВ.6.2 Дисциплины (модули)' основной образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо изучение в качестве предыдущей дисциплины Б1.В.ДВ.2.1 'Основы цифровой техники'. Также изучение данного курса необходимо для усвоения таких дисциплин, как Б1.В.ОД.5 'Современные томографические методы', Б1.В.ДВ.8.2 'Системы управления и автоматизации для биотехнических задач'

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	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 (профессиональные компетенции)	способностью владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений
ПК-18 (профессиональные компетенции)	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники
ПК-19 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
ПК-20 (профессиональные компетенции)	готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-22 (профессиональные компетенции)	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основные физические принципы функционирования аппаратуры медицинского назначения. Назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики.

2. должен уметь:

Формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия.

3. должен владеть:

Навыками использования стандартов и других нормативных и справочных материалов. Демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и практические навыки в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет с оценкой в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение.	5	1-2	2	0	0	
2.	Тема 2. Приборы и аппараты для диагностики состояния основных функциональных систем организма.	5	3-5	4	2	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения.	5	6-17	8	14	0	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Медицинское оборудование общего назначения.	5	17-18	4	2	0	Устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет с оценкой
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Предмет медицинская техника. Классификация медицинской техники. Общие требования к технике безопасности и надежности, порядок метрологического обеспечения и сертификации медицинской техники

Тема 2. Приборы и аппараты для диагностики состояния основных функциональных систем организма.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Приборы и методы анализа функционального состояния сердечно?сосудистой системы человека (Электрокардиография). Аппаратура для исследования электрической, механической активности сердца и анализа гемодинамики.

практическое занятие (2 часа(ов)):

устный опрос.

Тема 3. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображений. Рентгеновская компьютерная томография (РТКТ). Радиоизотопная диагностика. Физические принципы получения изображения КТ. Аппаратура КТ. ЯМР-диагностика (МРТ). Физические принципы ЯМР и МР-томографии. Аппаратура МРТ. Ультразвуковая диагностика. Физические принципы УЗ-томографии. Аппаратура УЗИ. Тепловизионное инфракрасное изображение. Термография.

практическое занятие (14 часа(ов)):

выполнение лабораторных работ.

Тема 4. Медицинское оборудование общего назначения.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Техника безопасности. Порядок работы. Приборно-компьютерные системы в медицине. Медицинское оборудование общего назначения.

практическое занятие (2 часа(ов)):

устный опрос.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Приборы и аппараты для диагностики состояния основных функциональных систем организма.	5	3-5	подготовка к устному опросу	12	Устный опрос
3.	Тема 3. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения.	5	6-17	подготовка к лабораторным работам	84	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Медицинское оборудование общего назначения.	5	17-18	подготовка к устному опросу	12	Устный опрос
	Итого				108	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

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 и контрольным работам 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

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение.

Тема 2. Приборы и аппараты для диагностики состояния основных функциональных систем организма.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Классификация медицинской техники. 2. Медицинская аппаратура. Общие требования техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой. 3. Классы электробезопасности медицинской техники. 4. Правила технической и функциональной безопасности при эксплуатации отдельных видов медицинской аппаратуры. 5. Приборы и инструментальные методы для диагностики состояния основных функциональных систем организма человека. 6. Основные технические группы и типы функционально-диагностической аппаратуры. 7. Метод-электрокардиография. 8. Приборы и методы анализа гемодинамики. 9. Реография. Физические основы реографии. Формирование реограммы. 10. Устройство реографа. Блок-схема реографа. 11. Возможности современной реографии. Назначение. Области применения. Компьютерная реография.

Тема 3. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Общие принципы и особенности работы рентгеновских, ядерно-магниторезонансных и эмиссионных компьютерных томографов. 2. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображений. 3. Рентгеновская компьютерная томография (РТКТ), радиоизотопная диагностика. 4. Принцип получения Изображений КТ. 3. Магнитно-резонансная томография. 4. Физические принципы ЯМР. 5. Принцип получения изображения МРТ. Типы МР-изображений. 6. Физические основы УЗ-эхографии. 7. Принцип получения ультразвукового изображения. Типы УЗ изображений. 8. Аппарат УЗ диагностики. Классификация аппаратов УЗИ. Виды УЗ датчиков. Применение в медицине. Лабораторные работы: 1. Ультразвуковая эхография (А-скан). 2. Ультразвуковой В-скан. 3. Ультразвуковой ТМ-скан. 4. Ультразвуковой эффект Доплера. 5. ЯМР релаксометрия. 6. МР TW-взвешенная томография. 7. МР ТЕ-взвешенная томография.

Тема 4. Медицинское оборудование общего назначения.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Техника безопасности. 2. Порядок работы. 3. Приборно-компьютерные системы в медицине. 4. Медицинское оборудование общего назначения.

Итоговая форма контроля

зачет с оценкой

Примерные вопросы к зачету с оценкой:

1. Классификация медицинской техники. Медицинская аппаратура.

2. Приборы и инструментальные методы для диагностики состояния основных функциональных систем организма человека. Основные технические группы и типы функционально-диагностической аппаратуры.

3. Инструментальные методы и диагностическая аппаратура для исследования электрической активности сердца. Регистрирующая, мониторная и дистанционная ЭКГ - аппаратура. Компьютерные ЭКГ-системы. Особенности конструкции и работы.

4. Аппаратура и методы для исследования механической активности сердца и анализа гемодинамики. Аппаратура для фонокардиографии и реографии.

5. Приборы и аппараты для диагностики состояния основных функциональных систем организма: приборы и методы анализа функционального состояния сердечно - сосудистой системы человека. Метод-электрокардиография.

6. Приборы и методы анализа гемодинамики. География. Физические основы реографии. Формирование реограммы. Устройство реографа. Блок-схема реографа. Возможности современный реографии. Назначение. Области применения. Компьютерная реография.

7. Общие принципы и особенности работы рентгеновских, ядерно-магниторезонансных и эмиссионных компьютерных томографов. Рентгеновская компьютерная томография (РТКТ), радиоизотопная диагностика.

8. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображений. Физические основы УЗ визуализации. Составляющие системы ультразвуковой диагностики. Виды УЗ датчиков. Применение в медицине. Аппарат УЗ диагностики. Классификация аппаратов УЗИ.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

9. Принцип получения ультразвукового изображения. Типы УЗ изображений, используемых в аппаратуре для УЗИ. Одномерные и сканирующие ультразвуковые датчики. Роль и место УЗИ в системе современных методов клинической диагностики.

10. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения: математические основы процесса формирования и обработки изображений; рентгенодиагностические системы (рентгеновские трубки, приемники изображений, флюорография, цифровая рентгенография);

11. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображения: оптические методы визуализации в эндоскопии и офтальмологии (эндоскопы, офтальмоскопы); ЯМР-диагностика.

12. Использование оптических изображений в медицинской интроскопии. Принцип прямой передачи оптического изображения в эндоскопической аппаратуре. Классификация и особенности конструкций эндоскопической техники. Гибкие и жесткие эндоскопы. Видеоэндоскопия. Применение эндоскопической техники в диагностике и хирургии.

13. Приборы и оборудование для лабораторно-клинической диагностики. Аппаратура для лабораторных исследований (спектрометры, поляриметры, рефрактометры, хроматографы).

14. Принцип фотометрии. Основные типы фотометрической аппаратуры. Фотоэлектроколориметры. Спектрофотометры. Примеры их использования в лабораторной диагностике.

15. Приборы и методы, основанные на действии электромагнитных полей и электрических токов низкой и высокой частоты. Аппаратура для НЧ, ВЧ, СМВ, ДМВ, КВЧ-терапии.

16. Аппарат УВЧ - терапия. Физические основы. Индуктотермия. Дарсонвализация. Первичный механизм действия. Миллиметровая терапия.

17. Технические средства без медикаментозного лечебного воздействия различными физическими факторами. Устройства для электростимуляции (импульсные токи). Гальванизация. Лекарственный электрофорез. Устройство и принцип действия аппарат гальванизации.

18. Аппараты используемые в кабинетах физиотерапии. Амплипульстерапия. Формы токов, наиболее часто применяемых в амплипульстерапии. Устройство аппарата амплипульстерапии. Электропунктура терапия, разновидности метода. Электродефибрилляторы. Электросон методика применения.

19. Диагностическая аппаратура, основанная на принципах визуализации и анализа изображений. Медицинская визуализация. Методы медицинской визуализации. Томография. Физический принцип действия рентгеновского аппарата. Физические основы магнтно-резонансной томографии (МРТ)

7.1. Основная литература:

1. Физические основы теории оптической и рентгеновской спектроскопии: Учебное пособие / Пивоваров С.С. - СПб:СПбГУ, 2016. - 64 с.: ISBN 978-5-288-05653-6

http://znanium.com/bookread2.php?book=941494

2. Физические основы лазерной техники : учеб. пособие / Б.Н. Пойзнер. ? 2-е изд., доп. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 160 с. ? (Высшее образование: Магистратура). ? www.dx.doi.org/10.12737/textbook_592d268c487362.64807642.

http://znanium.com/bookread2.php?book=942818

3. Радионуклидная диагностика. Физические принципы и технологии: Учебное пособие / В.А. Климанов. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 328 с.: 60x90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-91559-138-6, 500 экз.

http://znanium.com/bookread2.php?book=473611

7.2. 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. Медицинская и биологическая физика. Практ.: Учеб. пос. / В.Г.Лещенко, Г.К.Ильич и др.; Под ред. В.Г.Лещенко - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 334 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-006664-6

http://znanium.com/bookread2.php?book=406747

7.3. Интернет-ресурсы:

Medical Product Development - http://www.ximedica.com/

Medical Product Development - http://www.omnica.com/

Биомедицинская инженерия и электроника - http://biofbe.esrae.ru/

информационный портал по вопросам биомедицинской инженерии - http://ilab.xmedtest.net/

Медицинская техника - http://www.mtjournal.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Физические принципы аппаратуры 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 оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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 ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. 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.

1. Интерактивная доска.

2. Мультимедийный проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):
Александров А.С. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Скирда В.Д. _____
"__" _____ 201 __ г.