

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

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



Программа дисциплины

Б1.Б.17 Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: —

Квалификация выпускника: бакалавр

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Цель освоения дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» – формирование систематизированных знаний в области теории и практики исследования человеческого организма и воздействия на него терапевтическими методами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.17 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и относится к базовой части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр. Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо изучение в качестве предыдущей дисциплины Б1.В.ОД.12 «Элементная база электроники и основы конструирования приборов медико-биологического назначения».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен знать:

- характеристики биологических систем, исследований и лечебных воздействий на них;
- роль измерения в медико-биологической практике;
- источники погрешностей и методы их устранения;

уметь:

- определять физико-химические основы и механизмы в функционировании биосистем;
- применять законы физики для описания происходящих в биологических системах процессов;
- осуществлять динамический и аналитический подход к изучению сложных систем и предсказания их поведения;

владеть:

- различными методами исследования и диагностики;
- навыками сбора и анализа научной литературы;
- навыками планирования научных исследований и методами обработки данных таких исследований;

демонстрировать способность и готовность:

- применения простейших методов сбора эмпирического материала для изучения электрических и электротехнических процессов и явлений (наблюдение, эксперимент, теоретическое исследование);
- использования в профессиональной деятельности современных профессиональных баз данных и справочных систем.

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
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений
ПК-15 (профессиональные компетенции)	готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры
ПК-18 (профессиональные компетенции)	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов 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
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 трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Неионизирующее излучение. Основы теории электромагнитного поля (ЭМП)	5	2	2	0	6
2.	Взаимодействия ЭМП с биологическими тканями и объектами	5	4	4	0	8
3.	Применение УВЧ и СВЧ в медицинском оборудовании	5	4	4	0	8
4.	Принципы магнитно-резонансной томографии	5	4	4	0	8
5.	Понятие контраста в МРТ. Основные параметры и качество МРТ-изображений	5	4	6	0	8

6.	Влияние МР томографии на биосистемы. Безопасность проведения исследований	5	2	4	0	8
7.	Физические основы ультразвуковой диагностики	5	2	2	0	8
8.	Принципы построения изображения в ультразвуковой диагностике. Критерии и качество. Безопасность	5	2	4	0	8
9.	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом, детектирование ионизирующих излучений.	5	4	4	0	8
10.	Принципы диагностики, устройства и работы ПЭТ/КТ-оборудования. ПЭТ/КТ в диагностике заболеваний.	5	4	6	0	8
11.	Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ), как метод диагностики заболеваний. Достоинства и недостатки ОФЭКТ.	5	2	4	0	8
12.	Основы дозиметрии и радиационной безопасности	5	2	6	0	8
	Итоговая форма контроля	0	0	0	0	36
	Итого		36	50	0	130

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Неионизирующее излучение. Основы теории электромагнитного поля (ЭМП)

Понятие ЭМП. Аналитическое и графическое описание ЭМП. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формулировках. Физический смысл уравнений Максвелла. Закон сохранения заряда и уравнение непрерывности. Электромагнитные свойства сред: линейные и нелинейные среды; однородные и неоднородные среды; изотропные и анизотропные среды. Граничные условия для нормальных и тангенциальных составляющих векторов ЭМП. Энергия ЭМП. Вектор Умова-Пойнтинга. Уравнение баланса энергии ЭМП.

Классификация электромагнитных явлений: электростатические, магнитостатические, стационарные, квазистационарные и гармонические поля. Система уравнений Максвелла для статических и стационарных ЭМП. Метод комплексных амплитуд для гармонических полей. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Уравнения электродинамики второго порядка. Волновые уравнения. Плоские электромагнитные волны (ЭМВ).

Тема 2. Взаимодействия ЭМП с биологическими тканями и объектами

Особенности распространения ЭМВ в биотканях: биоткани как среды с потерями; особенности геометрических форм биотканей и их слоистая структура; переотражения ЭМВ от границ раздела слоев тканей. Электродинамические характеристики биотканей.

Распространение плоских ЭМВ в средах с потерями. Математическое моделирование процессов падения плоской ЭМВ на плоскую границу раздела двух сред. Расчет коэффициентов отражения и прохождения для случаев Е- и Н- поляризации волны. Цилиндрические ЭМВ. Распространение ЭМВ в цилиндрических диэлектрических слоистых структурах с потерями. Расчет мощности тепловыделений биотканей. Локальный прогрев биотканей. Фокусировка ЭМВ и локальный прогрев биотканей. Управление диссипацией СВЧ-полей с помощью полупрозрачных экранов при гипертермии.

Тема 3. Применение УВЧ и СВЧ в медицинском оборудовании

Физические и медицинские аспекты взаимодействия СВЧ и УВЧ электромагнитных полей с биотканями. Решение диагностических медицинских задач с использованием ЭМВ СВЧ и УВЧ. Конструкции типовых приборов УВЧ и принцип их работы. Конструкции типовых приборов ДМВ- и СМВ- терапии. Технические аспекты электромагнитной гипертермии в медицине. Перспективные виды высокочастотной медицинской радиоаппаратуры.

Тема 4. Принципы магнитно-резонансной томографии

Краткий обзор теории ЯМР. Градиент магнитного поля и локализации сигнала. Проекция сигнала на направление градиента. Двухмерное изображение - восстановление по проекциям и метод 2-м фурье-преобразования. k-пространство. Пространственное разрешения, связь амплитуды считывающего и фазокодирующего градиента с пространственным разрешением и размером поля зрения. Частота-Селективные импульсы.

Тема 5. Понятие контраста в МРТ. Основные параметры и качество МРТ-изображений

Влияние эффектов спин-спиновой и спин-решеточной релаксации на получаемые МР изображения. Взвешивание сигнала по временам T1, T2, T2*. Выбор последовательности и ее параметров для получения того или иного контраста. Разные стратегии заполнения k-пространства и контраст изображений.

Тема 6. Влияние МР томографии на биосистемы. Безопасность проведения исследований

Обсуждение возможных биологических эффектов МР томографии - влияние статических магнитных полей, переключаемых градиентом магнитного поля, радиочастотных полей, криотехники и других потенциально опасных факторов. Способы обеспечения безопасности пациента.

Тема 7. Физические основы ультразвуковой диагностики

Введение в физические принципы ультразвуковой диагностики. Возможности методов на основе ультразвука. Основные приложения ультразвуковой диагностики. Природа ультразвука. Характеристики ультразвуковой волны. Распространение ультразвуковых волн. Эффект Доплера.

Тема 8. Принципы построения изображения в ультразвуковой диагностике. Критерии и качество. Безопасность

Образование и регистрация ультразвукового эха. А-скан. В-скан. ТМ-скан. Основы применения ультразвука в медицинской диагностике. Ультразвуковое исследование человека. Эхокардиография.

Тема 9. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом, детектирование ионизирующих излучений

Взаимодействие альфа-частиц с веществом. Кривая Брэгга. Линейная передача энергии. Взаимодействие электронов с веществом. Взаимодействие позитронов с веществом. Тормозное излучение. Черенковское излучение. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Фотоэффект. Комптоновское рассеяние. Образование пар. Ослабление гамма-излучения разными веществами.

Тема 10. Принципы диагностики, устройства и работы ПЭТ/КТ-оборудования. ПЭТ/КТ в диагностике заболеваний

Производство радиофармпрепаратов (РФП): циклотрон, радиохимическая лаборатория, горячая камера, модуль синтеза РФП, фасовка РФП. Контроль качества и лаборатория контроля

качества РФП. Контроль радиационной безопасности и системы мониторинга радиационной безопасности. Диагностика и обработка данных: ПЭТ или ПЭТ/КТ сканер. Рабочая станция врача. Показания к ПЭТ. Противопоказания к ПЭТ. Достоинства и недостатки ПЭТ/КТ.

Тема 11. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ), как метод диагностики заболеваний. Достоинства и недостатки ОФЭКТ

Понятие ОФЭКТ и основные отличия от ПЭТ. Преимущества метода. Показания к ОФЭКТ. Противопоказания к ОФЭКТ. Достоинства и недостатки ОФЭКТ.

Тема 12. Основы дозиметрии и радиационной безопасности

Проведение дозиметрического контроля. Применение поверенного дозиметрического оборудования с использованием модельных источников гамма-излучения. Построение дозных полей, определение эквивалентной дозы облучения персонала и пациентов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Чтение лекций, в том числе, с использованием мультимедийных средств.
- Проведение устных опросов.
- Проведение практических заданий, завершающихся отчетом.
- Рефераты.

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

Вопросы к практическим занятиям

Тема 1. Неионизирующее излучение. Основы теории электромагнитного поля (ЭМП)
устный опрос, примерные вопросы:

1. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формулировках. Физический смысл уравнений Максвелла. Закон сохранения заряда и уравнение непрерывности.
2. Электромагнитные свойства сред: линейные и нелинейные среды; однородные и неоднородные среды; изотропные и анизотропные среды.
3. Система уравнений Максвелла для статических и стационарных ЭМП.

отчет, задание для отчета:

1. Исследование характеристик плоских ЭМВ, распространяющихся в средах с потерями. Исследование поляризационных характеристик плоских ЭМВ.
2. Исследование процессов отражения и прохождения плоских ЭМВ при падении на плоскую границу раздела двух сред.

Тема 2. Взаимодействия ЭМП с биологическими тканями и объектами

1. устный опрос, примерные вопросы: Особенности распространения ЭМВ в биотканях. Электродинамические характеристики биотканей.
2. Расчет коэффициентов отражения и прохождения для случаев E- и H- поляризации волны.
3. Расчет мощности тепловыделений биотканей. Локальный прогрев биотканей.

отчет, задание для отчета:

1. Численное моделирование ЭМП элементарного излучателя – диполя Герца.
2. Численное моделирование ЭМП симметричных вибраторных излучателей.

Тема 3. Применение УВЧ и СВЧ в медицинском оборудовании

устный опрос, примерные вопросы:

1. Классификация линий передачи (ЛП) и функциональных узлов СВЧ- и УВЧ- трактов и их применение в высокочастотной медицинской радиоаппаратуре.
2. Характеристики ЭМП рупорных излучателей, вибраторных излучателей, микрополосковых излучателей, систем излучателей.
3. Источники ЭМВ, применяемые в медицинской аппаратуре. Принцип работы магнетрона как источника высокочастотных колебаний.

отчет, задание для отчета:

1. Численное моделирование ЭМП рупорных излучателей.
2. Численное моделирование процесса СВЧ локального разогрева слоистых биотканей цилиндрической формы.

Тема 4. Принципы магнитно-резонансной томографии

устный опрос, примерные вопросы:

1. Что нужно для получения ЯМР сигнала?
2. Как получить ССИ, Спин-эхо и стимулированное эхо?

Тема 5. Понятие контраста в МРТ. Основные параметры и качество МРТ-изображений

устный опрос, примерные вопросы:

1. В чем отличие изображений по T1 и T2?
2. Какие импульсные последовательности нужны для этого?
3. Какие параметры этих последовательностей влияют на контраст?

Тема 6. Влияние МР томографии на биосистемы. Безопасность проведения исследований

реферат

устный опрос, примерные вопросы:

1. Возможные биологические эффекты магнитно-резонансной томографии: влияние статических магнитных полей, переключаемых градиентом магнитного поля, радиочастотных полей, криотехники и других потенциально опасных факторов.
2. Способы обеспечения безопасности пациента.

Тема 7. Физические основы ультразвуковой диагностики

устный опрос, примерные вопросы:

1. Понятие ультразвука. Продольные и поперечные колебания.
2. Возможности ультразвуковой диагностики. Практические применения методов на основе ультразвука.
3. Основные узлы современных эхоскопов. Ультразвуковые датчики. Принципы генерирования и регистрации ультразвуковых волн.
4. Обработка данных в ультразвуковой диагностике. Фурье преобразование

отчет, задание для отчета:

1. Понятие ультразвука
2. Влияние ультразвука на свойства вещества

Тема 8. Принципы построения изображения в ультразвуковой диагностике. Критерии и качество. Безопасность

устный опрос, примерные вопросы:

1. Понятие ультразвука. Продольные и поперечные колебания.
2. Возможности ультразвуковой диагностики. Звуковые волны. Основные принципы распространения звуковых волн. Характеристики звуковых волн.
3. Эффект Доплера и доплероскопия. Импульсный ультразвук. Образование и регистрация эха.
4. Принципы построения изображения. Контраст изображений. А-скан. и В-скан. 13. ТМ-скан

отчет, задание для отчета:

1. Импульсный ультразвук. Образование и регистрация эха.
2. А-скан. и В-скан. ТМ-скан

Тема 9. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом, детектирование ионизирующих излучений

устный опрос, примерные вопросы:

Основные блоки сканера. Применение сцинтилляционных детекторов. Энергетический диапазон работы детектора и виды детекторов. Применение гамма-спектрометрии. Преимущества и недостатки гамма-спектрометрии. Калибровка и метрология ионизирующих излучений. Фантомные измерения.

отчет, задание для отчета:

1. Принципы построения изображения. Контраст изображений.
2. Эффект Доплера и доплероскопия.

Тема 10. Принципы диагностики, устройства и работы ПЭТ/КТ-оборудования. ПЭТ/КТ в диагностике заболеваний

реферат

устный опрос, примерные вопросы:

1. Показания к ПЭТ. Противопоказания к ПЭТ.
2. Достоинства и недостатки ПЭТ.

Тема 11. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ), как метод диагностики заболеваний. Достоинства и недостатки ОФЭКТ

устный опрос, примерные вопросы:

1. Показания к ОФЭКТ. Противопоказания к ОФЭКТ.
2. Достоинства и недостатки ОФЭКТ

Тема 12. Основы дозиметрии и радиационной безопасности

устный опрос, примерные вопросы:

1. Проведение дозиметрического контроля с использованием поверенного дозиметрического оборудования и модельных источников гамма-излучения.
2. Построение дозных полей. Определение эквивалентной дозы облучения персонала и пациентов.

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, экзамен - в 50 баллов.

Баллы за работу в течение семестра распределяются следующим образом:

30 баллов – выполнение практических занятий и написание отчетов.

20 баллов – рефераты

Итого:

30+20=50 баллов.

7.2. Оценочные средства текущего контроля

Отчеты по итогам выполнения практических заданий

Тема 1.

1. Исследование характеристик плоских ЭМВ, распространяющихся в средах с потерями. Исследование поляризационных характеристик плоских ЭМВ.
2. Исследование процессов отражения и прохождения плоских ЭМВ при падении на плоскую границу раздела двух сред.

Тема 2.

1. Численное моделирование ЭМП элементарного излучателя – диполя Герца.
2. Численное моделирование ЭМП симметричных вибраторных излучателей.

Тема 3.

1. Численное моделирование ЭМП рупорных излучателей.
2. Численное моделирование процесса СВЧ локального разогрева слоистых биотканей цилиндрической формы.

Тема 7.

1. Понятие ультразвука
2. Влияние ультразвука на свойства вещества

Тема 8.

1. Импульсный ультразвук. Образование и регистрация эха.
2. А-скан. и В-скан. ТМ-скан

Тема 9.

1. Принципы построения изображения. Контраст изображений.
2. Эффект Доплера и доплероскопия.

Примерные темы рефератов:

1. Градиент магнитного поля и локализации сигнала. Проекция сигнала на направление градиента.
2. Пространственное разрешение, связь амплитуды считывающего и фазокодирующего градиента с пространственным разрешением и размером поля зрения.
3. Влияние эффектов спин-спиновой и спин-решеточной релаксации на получаемые изображения магнитно-резонансной томографии.
4. Выбор последовательности и ее параметров для получения того или иного контраста.
5. Возможные биологические эффекты магнитно-резонансной томографии: влияние статических магнитных полей, радиочастотного излучения, криотехники и других потенциально опасных факторов.
6. Возникновение и развитие позитронно-эмиссионной томографии.
7. Индивидуальная дозиметрия и радиационная безопасность.
8. Гамма-спектрометрия: применение, преимущества и недостатки.
9. Калибровка и метрологическая поверка оборудования ПЭТ.

10. ПЭТ/КТ и ОФЭКТ: физические принципы, достоинства и недостатки, возможности для диагностики различных заболеваний.

7.3. Вопросы к экзамену

1. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формулировках. Физический смысл уравнений Максвелла. Закон сохранения заряда и уравнение непрерывности.
2. Электромагнитные свойства сред: линейные и нелинейные среды; однородные и неоднородные среды; изотропные и анизотропные среды.
3. Энергия ЭМП. Вектор Умова-Пойнтинга. Система уравнений Максвелла для статических и стационарных ЭМП.
4. Особенности распространения ЭМВ в биотканях. Электродинамические характеристики биотканей.
5. Расчет мощности тепловыделений биотканей. Локальный прогрев биотканей. Фокусировка ЭМВ и локальный прогрев биотканей.
6. Источники ЭМВ, применяемые в медицинской аппаратуре. Принцип работы магнетрона как источника высокочастотных колебаний.
7. Принципы пространственной локализации в МР томографии. Методы манипуляции контрастом МРТ изображений
8. Блок схема клинического МР томографа и назначение его отдельных узлов.
9. Последовательность градиентного эхо. Последовательность спин-эхо.
10. Факторы, которые необходимо учитывать для проведения безопасного МРТ обследования.
11. Расчет длительности и амплитуд считывающего градиента для получения желаемого пространственного разрешения и поля зрения. k-пространство и способы его заполнения.
12. Понятие ультразвука. Распространение звуковых волн. Основные параметры звуковых волн. Принципы генерирования и регистрации ультразвуковых волн
13. Эффект Доплера в применении ультразвуковой диагностики.
14. Основные блоки современных ультразвуковых эхоскопов. Устройство медицинского эхоскопа.
15. Влияние ультразвука на физические свойства биологических тканей и объектов.
16. Взаимодействие альфа-частиц с веществом. Взаимодействие электронов с веществом.
17. Энергетический диапазон работы детекторов и виды детекторов гамма-излучения.
18. Контроль радиационной безопасности в отделениях ПЭТ
19. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Взаимодействие позитронов с веществом
20. Принципы получения изображений в ОФЭКТ и ПЭТ. Отличия ОФЭКТ от ПЭТ.

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

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
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	– владение навыками работы с научной литературой с использованием новых информационных технологий и методами научных исследований;	Реферат, вопросы к экзамену.
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	- навыки работы на современном научном и медицинском оборудовании, - обработка данных, полученных при помощи физических методов	Отчеты по практическим заданиям по темам 1- 3, 7-9; вопросы к экзамену 4,5, 7, 8, 10, 14, 20.
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений	– 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;	Отчеты по практическим заданиям по темам 1- 3, 7-9; вопросы к экзамену 4-6, 7, 8, 10, 14, 19,20.
ПК-15 (профессиональные компетенции)	готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	- знание устройства и принципов работы основных блоков медицинского оборудования;	Вопросы к экзамену 4-6, 7, 8, 10, 14, 19,20.

ПК-18 (профессиональные компетенции)	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	- навыки проектирования и разработки научно-технических проектов и заявок; - знание устройства и принципов работы основных блоков медицинского оборудования;	Реферат
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	– навыки работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой; - знание устройства и принципов работы основных блоков медицинского оборудования;	Отчеты по практическим заданиям по темам 1- 3, 7-9; Вопросы к экзамену 1-3,9,15- 18.
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники	- навыки работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой;	Отчеты по практическим заданиям по темам 1- 3, 7-9; Вопросы к экзамену 4-6, 7, 8, 10, 14, 19,20.

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 и отчетов в материале следует выделить небольшое количество (не более 5) заинтересовавших Вас проблем и сгруппировать материал вокруг них. Следует добиваться четкого 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).

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

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

9.1. Основная литература

1. Радионуклидная диагностика с нейротропными радиофармпрепаратами: Монография / В.Б. Сергиенко, А.А. Аншелес. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль; Медицина). ISBN 978-5-16-009170-9
<http://znanium.com/bookread2.php?book=429871>
2. Гусев, В. Г. Оптические и оптоэлектронные устройства для биологии и медицины (в вопросах и ответах) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Гусев, Т. В. Мирина, Н. В. Мирин. – 2-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2012. – 266 с. - ISBN 978-5-9765-1520-8
<http://znanium.com/bookread2.php?book=456262>
3. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Учебное пособие в 2 т., Т.1: Долгопрудный, ООО Издательский дом "Интеллект", 2012 г. - 760 с.
4. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Учебное пособие в 2 т., Т.2: Долгопрудный, ООО Издательский дом "Интеллект", 2012 г. - 764 с.

9.2. Дополнительная литература

1. Визильтер, Ю. В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision [Электронный ресурс] / Ю. В. Визильтер, С. Ю. Желтов, В. А. Князь и др. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 464 с. - ISBN 5-94074-348-X.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=409345>
2. 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>
3. Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции, 2014, № 2, часть 3 / Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции, № 2, часть 3, 2014
<http://znanium.com/bookread2.php?book=466527>

9.3 Интернет-ресурсы.

1. Введение в электродинамику СВЧ
<http://staff.ulsu.ru/moliver/ac/ref/afan12.pdf>
2. J.P.Hornak. Basics of MRI в переводе И.Н.Гиппа Электронный ресурс
www.cis.rit.edu/htbooks/mri/
3. Магнитно-резонансная томография (МРТ). Показания, противопоказания МРТ
<http://www.medicalj.ru/diagnosis/instrumental-diagnosis/478-mri>
4. Сайт ГБОУ ДПО РМАПО МЗ РФ

<http://www.rmapo.ru/>

5. Применение ультразвука в медицине
<http://u-sonic.ru/en/book/export/html/973>

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

Освоение дисциплины "Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий" 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.

Применяются также следующие средства:

1. Интерактивная доска.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебного плана 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии.

Автор(ы): Скирда В.Д.

Рудакова М.А.

Рецензент(ы): Савинков А.В.

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