

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

Утверждаю

Зав. кафедрой мед. физики с курсом
информатики к. физ.- мат. наук, доцент

_____ Кудрейко А.А.

« 18 » апреля 2023г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ К ПРАКТИЧЕСКИМ И ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ**

Дисциплина: Механика, электричество

Специальность: 30.05.02 - Медицинская биофизика

Курс: 1, 2

Семестр: 1 – 3

Количество часов – 252

Уфа, 2023

Методические рекомендации для преподавателей к лабораторным занятиям созданы на основании рабочей программы по дисциплине «Медицинская биофизика», утвержденной Учебно-методическим советом специальности 30.05.02 Медицинская биофизика от « 18 » апреля 2023г. Протокол № 10

Рецензенты:

Главный врач ГБУЗ Республиканский кардиологический центр,

к.м.н Николаева И.Е.

Зав. кафедрой общей физики

Уфимского университета науки и технологий ,

д.ф.-м.н., профессор Балапанов М.Х.

Автор: к.физ-мат.н., доцент

Зелеев М Х.

Утверждено на заседании кафедры медицинской физики с курсом информатики протокол № 10 от « 18 » апреля 2023 г.

Лабораторная работа №4. Аудиометрия.

Современная акустика охватывает широкий круг вопросов, в ней выделяют несколько разделов: физическая акустика, которая изучает особенности распространения упругих волн в различных средах; физиологическая акустика, изучающая устройство и работу звуковоспринимающих и звукообразующих органов у человека и животных и др.

2. Цель занятия

В результате освоения темы обучающийся должен уметь решать задачи, освоить метод получения аудиограммы.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать**:

- физические характеристики звуковой волны.
- физиологические характеристики звука и связь с физическими характеристиками.
- устройство и принцип работы аудиометра.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть** (ОПК-1) и навыками подготовки лабораторного оборудования и оснащения, навыками применения формул, таблиц и графиков для представления данных и оформления лабораторного эксперимента.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **уметь**:

- определить порог слышимости при различных значениях частоты звука, действующего на левое ухо через наушники аудиометра;
- определить среднее значение порога слышимости для каждого значения частоты;
- По полученным результатам построить аудиограммы для каждого уха.

3. Необходимые базисные знания и умения

- закон Вебера-Фехнера;
- шкалы равной громкости;
- знать технику безопасности при работе с физическим оборудованием;
- знать основные формулы и этапы проведения лабораторного эксперимента;
- уметь применять справочные данные физических величин.

4. Вид занятия: лабораторное занятие.

5. Продолжительность занятия: 6 ч.

6. Оснащение: таблицы, графики, задачник, калькулятор.

7. Структура занятия.

№ п/п	Этапы занятий и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающегося	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5				внешний вид, отметка присутствующих
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестовых заданий	20	Задание 1, 2	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний.
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	5	Методическое пособие по физике для обучающихся, оснащение к лабораторной работе	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль за проводимыми исследованиями
4	Решение задач	10	Задачник	Учебная	Построение	Контроль за

				комната	аудиограмм	проводимыми исследованиями
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление порога слышимости	Контроль за записью обучающихся
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление среднего значения порога слышимости	Проверка правильности построения гистограммы
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Подготовка к следующей лабораторной работе. Решение задач	Контроль за правильностью построения
	Решение задач	20	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление среднего значения порога слышимости	Контроль за правильностью расчетов
	Решение задач	10	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление среднего значения порога слышимости	Контроль за правильностью построения
	Решение задач	5	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Построение аудиограмм	Контроль за построением отклонения для различных значений случайной величины
5	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	10	Тесты, задачи,	Учебная комната	Решение задач	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия
6	Задание на дом	5	Задачи по статистике.		Подготовка к следующей лабораторной работе. Решение задач	

7.2 Контроль исходного уровня знаний

Задание 1.

Решить следующие задачи:

1. На сколько увеличится громкость звука, если интенсивность звука увеличилась от порога слышимости в 1000 раз. Задачу решите для звука частотой: а) 100Гц; б) 1кГц. Для решения воспользуйтесь кривыми равной громкости.
2. По условиям некоторого производства определен допустимый уровень шума $E=70$ фон. определите максимально допустимую интенсивность звука. Условно считать, что шум соответствует звуку частотой $\nu=1$ кГц.
3. Уровень громкости звука частотой $\nu=5000$ Гц равен $E=50$ фон. Найдите интенсивность этого звука.

7.6 Контроль степени усвоения материала

Задание на дом: подготовка к следующей лабораторной работе, решение задач.

Лабораторная работа №5. «Определение вязкости жидкости».

Жидкие среды составляют наибольшую часть организма, их перемещение обеспечивает обмен веществ и снабжение клеток кислородом, поэтому механические свойства и течение жидкости представляют собой интерес для медиков и биологов.

2. Цель занятия.

В результате освоения темы обучающийся должен уметь определять коэффициент вязкости медицинским вискозиметром.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать**:

- сущность методов определения вязкости жидкости.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть** (ОПК-1 и навыками подготовки лабораторного оборудования и оснащения, навыками применения формул, таблиц и графиков для представления данных и оформления лабораторного эксперимента).

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **уметь**:

- определять вязкость жидкости с помощью медицинского вискозиметра и методом Стокса;
- определять погрешность измерения.

3. Необходимые базисные знания и умения:

- знать технику безопасности при работе с физическим оборудованием;
- знать основные формулы и этапы проведения лабораторного эксперимента;
- уметь применять справочные данные физических величин.

4. Вид занятия: лабораторное занятие

5. Продолжительность занятия: 6 ч.

6. Оснащение: таблицы, графики, задачник, калькулятор.

7. Структура занятия

№ п/п	Этапы занятий и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающегося	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5				внешний вид, отметка присутствующих
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестовых заданий	20	Задание 1, 2	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач	Контроль исходного уровня знаний.

					использованием тестов	
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	5	Методическое пособие по физике для обучающихся, оснащение к лабораторной работе	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль за проводимыми исследованиями
4	Решение задач	10	Задачник	Учебная комната	Вычисление вязкости	Контроль за проводимыми исследованиями
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление вязкости	Контроль за записью обучающихся
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление вязкости	Проверка правильности построения гистограммы
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление вязкости	Контроль за правильностью построения
	Решение задач	20	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление вязкости	Контроль за правильностью расчетов
	Решение задач	10	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Построение графиков	Контроль за правильностью построения
	Решение задач	5	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Построение графиков	Контроль за построением графиков
5	Контроль конечного уровня знаний и	10	Тесты, задачи	Учебная комната	Построение графиков	Подведение итогов занятия.

	умений по теме					Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия
6	Задание на дом	5	Задачи по Медицинской и биологической физике.		Подготовка к следующей лабораторной работе. Решение задач	

7.2. Контроль исходного уровня знаний

Задание 1.

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы.

Для выполнения лабораторной работы необходимо ответить на следующие вопросы:

1. В чем причина вязкости жидкости?
2. От чего зависит сила вязкости при слоистом течении жидкости (уравнение Ньютона)?
3. От чего зависит коэффициент вязкости жидкости? Единицы его измерения?
4. Как устроен медицинский капиллярный вискозиметр?
5. На какой зависимости основан метод измерения вязкости крови медицинским вискозиметром (метод Гесса)?
6. Какие значения может иметь коэффициент вязкости крови?

7.6. Контроль степени усвоения материала

Задание на дом: подготовка к следующей лабораторной работе, решение задач.

Место проведения самоподготовки: учебные комнаты для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал.

Лабораторная работа №6. «Пассивные электрические свойства тканей».

Изучение устройства и работа с аппаратом для терапии постоянным током. Аппарат гальванизации является одним из самых распространенных электронных устройств, используемых в физ. кабинетах для лечения. Кроме того, подобные устройства являются составной частью любых электронных приборов, поэтому изучение устройства и принципа работы аппарата является для обучающихся необходимым.

2. Цель занятия.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать**:

- устройство аппарата, назначение отдельных узлов;
- принцип выпрямления переменного тока с помощью полупроводниковых диодов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть** (ОПК-1) и навыками подготовки лабораторного оборудования и оснащения, навыками применения формул, таблиц и графиков для представления данных и оформления лабораторного эксперимента.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **уметь**:

- строить вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов

3. Необходимые базисные знания и умения:

- знать технику безопасности при работе с физическим оборудованием;
- знать основные формулы и этапы проведения лабораторного эксперимента;
- уметь применять справочные данные физических величин.

4. Вид занятия: лабораторное занятие.

5. Продолжительность занятия: 6 ч.

6. Оснащение: : таблицы, графики, задачник, калькулятор.

7. Структура занятия.

№ п/п	Этапы занятий и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающегося	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5				внешний вид, отметка присутствующих

2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестовых заданий	20	Задание 1, 2	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний.
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	5	Методическое пособие по физике для обучающихся, оснащение к лабораторной работе	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль за проводимыми исследованиями
4	Решение задач	10	Задачник	Учебная комната	Вычисление электрических параметров	Контроль за проводимыми исследованиями
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление электрических параметров	Контроль за записью обучающихся
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление электрических параметров	Проверка правильности построения гистограммы
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление электрических параметров	Контроль за правильностью построения
	Решение задач	20	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление электрических параметров	Контроль за правильностью расчетов
	Решение задач	10	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Построение графиков	Контроль за правильностью построения

	Решение задач	5	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Построение графиков	Контроль за построением графиков
5	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	10	Тесты, задачи	Учебная комната	Построение графиков	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия
6	Задание на дом	5	Задачи по медицинской и биологической физике.		Подготовка к следующей лабораторной работе. Решение задач	

7.2 Контроль исходного уровня знаний

Контрольные вопросы

1. Природа тока в электролитах, причина электролитической диссоциации.
2. Первичное действие постоянного и импульсного электрического тока на биологические ткани.
3. Прохождение постоянного и переменного тока через живые ткани.
4. Удельное сопротивление различных тканей и биологических жидкостей.
5. Эквивалентная схема электропроводимости тканей организма.
6. Поляризационные явления в тканях и на границе раздела жидкости и электрода.

Тестовые вопросы

1. При прохождении постоянного тока через ткани организма с течением времени наблюдается уменьшение тока, связанное с:
 - а) адаптацией организма;
 - б) поляризационными явлениями, приводящими к возникновению встречного электрического поля;
 - в) «накоплением» заряженных частиц на мембранах;
 - г) адаптацией организма, вследствие «накопления» ионов на мембранах и, следовательно, уменьшения «свободных» ионов, способных передвигаться под действием электрического поля.
2. Что собой представляет электролитическая диссоциация?
 - а) процесс распада молекул на ионы под действием электрического поля;
 - б) процесс, в результате которого нейтральная молекула преобразуется в электрический диполь;
 - в) процесс перемещения связанных зарядов под действием электрического поля;
 - г) движение ионов в электрическом поле;
 - д) процесс распада молекулы на ионы в результате ее взаимодействия с полярными молекулами растворителя.
3. Первичное действие постоянного тока на биологические ткани:
 - а) тепловое;
 - б) стимулирующее;
 - в) раздражающее;
 - г) колебательное движение ионов;
 - д) направленное перемещение ионов изменение их концентрации около клеточных мембран.
4. При прохождении постоянного тока через ткани организма:
 - а) наблюдается электролитическая диссоциация и поляризационные явления;
 - б) оказывается раздражающее действие за счет движения ионов;
 - в) оказывается раздражающее действие за счет необратимой поляризации клеток;

г) оказывается раздражающее действие.

7.6. Контроль степени усвоения материала

Тестовые вопросы

1. Электрофорез представляет собой:

- а) движение взвешенных в жидкости или газе коллоидных частиц под действием постоянного электрического поля;
- б) введение лекарственных веществ при помощи постоянного тока через кожу или слизистые оболочки;
- в) движение частиц дисперсной фазы в электрическом поле по направлению к противоположно заряженному электроду;
- г) метод введения через неповрежденную кожу и слизистые оболочки различных лекарственных веществ с помощью постоянного тока;
- д) движение дисперсионной среды в электрическом поле по направлению к противоположно заряженному электроду и одновременно с частицами дисперсной фазы;
- е) явления, возникающие в двухфазных средах и представляющие собой движение одной фазы относительно другой под действием электрического поля, благодаря наличию двойного электрического слоя на границе раздела фаз;
- ж) явления, возникающие между верхними и нижними слоями гетерогенной системы при оседании частиц дисперсной фазы под действием силы тяжести;
- з) процесс перемещения связанных зарядов под действием электрического поля.

2. Явление, обратное электрофорезу:

- а) электроосмос;
- б) потенциал течения;
- в) потенциал оседания;
- г) гальванизация.

3. Что называют гальванизацией?

- а) движение взвешенных в жидкости или газе коллоидных частиц под действием постоянного электрического поля;
- б) введение лекарственных веществ при помощи постоянного тока через кожу или слизистые оболочки;
- в) движение частиц дисперсной фазы в электрическом поле по направлению к противоположно заряженному электроду;
- г) метод введения через неповрежденную кожу и слизистые оболочки различных лекарственных веществ с помощью постоянного тока;
- д) воздействие постоянным электрическим током на ткани организма в лечебных целях.

4. Какой метод электротерапии осуществляется при помощи постоянного тока малой силы:

- а) электростимуляция;
- б) электрофорез;
- в) индуктотермия;
- г) УВЧ-терапия;
- д) гальванизация;
- е) диатермия;
- ж) дарсонвализация;
- з) микроволновая терапия.

Задачи

№ 4.37; 4.38; 4.14, 4.20.

Задание на дом: подготовка к следующей лабораторной работе, решение задач.

Место проведения самоподготовки: учебные комнаты для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал.

Лабораторная работа №7. «Физические основы электрографии».

Изучение устройства электрокардиографа и физических основ методов электрокардиографии и вектор кардиографии. Электрокардиограф является основным электронным устройством для снятия биопотенциалов сердца. Анализ биопотенциалов позволяет описать сердечную деятельность пациента, находит широкое применение в медицине.

2. Цель занятия.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- устройство и принцип работы электронных усилителей;
- назначение датчиков и электродов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть** (ОПК-) и навыками подготовки лабораторного оборудования и оснащения, навыками применения формул, таблиц и графиков для представления данных и оформления лабораторного эксперимента.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **уметь**:

- пользоваться электрокардиографом ЭК1Т-03М;
- снимать электрокардиограмму;

3. Необходимые базисные знания и умения:

- знать технику безопасности при работе с физическим оборудованием;
- знать основные формулы и этапы проведения лабораторного эксперимента;
- уметь применять справочные данные физических величин.

4. Вид занятия: лабораторное занятие.

5. Продолжительность занятия: 6 ч.

6. Оснащение: таблицы, графики, задачник, калькулятор.

7. Структура занятия.

№ п/п	Этапы занятий и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающегося	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5				внешний вид, отметка присутствующих
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестовых заданий	20	Задание 1, 2	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний.
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	5	Методическое пособие по физике для обучающихся, оснащение к лабораторной работе	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль за проводимыми исследованиями
4	Решение задач	10	Задачник	Учебная комната	Вычисление электрических параметров	Контроль за проводимыми исследованиями
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление электрических параметров	Контроль за записью обучающихся
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление электрических параметров	Проверка правильности построения гистограммы

			я			
	Решение задач	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление электрических параметров	Контроль за правильностью построения
	Решение задач	20	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Вычисление электрических параметров	Контроль за правильностью расчетов
	Решение задач	10	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Построение графиков	Контроль за правильностью построения
	Решение задач	5	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Построение графиков	Контроль за построением графиков
5	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	10	Тесты, задачи	Учебная комната	Построение графиков	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия
6	Задание на дом	5	Задачи по медицинской и биологической физике.		Подготовка к следующей лабораторной работе. Решение задач	

7.2 Контроль исходного уровня знаний

Тесты для контроля исходного уровня знаний

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы:

Контрольные вопросы

1. Принцип усиления слабых электрических сигналов.
2. Электроды, используемые для электрокардиографии.
3. Электродное сопротивление и способы его уменьшения.

Тестовые вопросы

1. Какова природа биопотенциалов
 - а) механическая;
 - б) электрическая;
 - в) магнитная;
 - г) оптическая;

д) электромагнитная.

2. Что называют электрокардиограммой

а) геометрическое место точек, соответствующих концу вектора электрического момента сердца, положение которого изменяется с течением времени;

б) изменение положения вектора электрического момента сердца – диполя;

в) геометрическое место точек, соответствующих концу вектора электрического момента сердца – диполя;

г) зарегистрированное на бумаге изменение вектора электрического момента сердца – диполя за время сердечного цикла.

7.6. Контроль степени усвоения материала

Тесты и вопросы для контроля степени усвоения материала

Тесты

1. Токовый диполь представляет собой

а) систему, состоящую из истока и стока тока;

б) систему, состоящую из двух разноименных точечных зарядов, находящихся в электрическом поле;

в) систему, состоящую из двух равных точечных зарядов противоположного знака, расположенных на некотором расстоянии друг от друга, и находящуюся в электрическом поле.

2. Биопотенциалы представляют собой

а) электрические напряжения в клетках и тканях человека;

б) электрические напряжения в клетках и тканях человека и животных;

в) электрические напряжения в клетках и тканях человека и растений;

г) электрические напряжения в клетках биологических организмов;

д) электрические напряжения в клетках и тканях биологических организмов.

3. Электрическим диполем называют:

а) систему двух зарядов;

б) систему, состоящую из двух равных точечных зарядов противоположного знака, расположенных на некотором расстоянии друг от друга;

в) систему, состоящую из двух зарядов противоположного знака, расположенных на некотором расстоянии друг от друга;

г) систему, состоящую из двух точечных зарядов противоположного знака, расположенных на некотором расстоянии друг от друга.

4. Электрографией называют:

а) метод регистрации биоэлектрической активности мышц;

б) метод регистрации биопотенциалов тканей и органов;

в) диагностику тканей и органов;

г) метод усиления и записи биопотенциалов;

д) метод записи биопотенциалов жизнедеятельности организма.

Задачи

задачи № 4.9, 4.10, 4.15, 4.17.

Задание на дом: подготовка к следующей лабораторной работе, решение задач.

Место проведения самоподготовки: учебные комнаты для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал.

Лабораторная работа № 9. «Изучение действия ультразвука на вещество».

В данной лабораторной работе рассматриваются методы получения ультразвука и его применение. Ультразвуковые методы диагностики и лечения, а также воздействие на вещество находят широкое применение в медицине и фармации.

2. Цель занятия.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать**:

- природу ультразвука;
- методы получения ультразвука;
- свойства ультразвука.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть** (ОПК-8) и навыками подготовки лабораторного оборудования и оснащения, навыками применения формул, таблиц и графиков для представления данных.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **уметь**:

- пользоваться аппаратом для ультразвуковой терапии.

3. Необходимые базисные знания и умения:

- знать технику безопасности при работе с физическим оборудованием;

- знать основные формулы и этапы проведения лабораторного эксперимента;

- уметь применять справочные данные физических величин.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 6 ч.

6. Оснащение: аппарат для ультразвуковой терапии, специальный стакан с водой, масло машинное, микроскоп, часы.

7. Структура занятия.

№ п/п	Этапы занятий и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучаемого	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5				внешний вид, отметка присутствующих).
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестовых заданий	45	Тесты I	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний.
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	10	Методическое пособие по физике для обучающихся, оснащение к лабораторной работе	Учебная комната		
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) Подготовка прибора к работе	10	аппаратом для ультразвуковой терапии УЗТ-1.01.	Учебная комната	Уметь подготовить аппарат к работе	Контроль за проводимой подготовкой
	б) Получить ультразвуковые жидкостные фонтан и туман	15	аппаратом для ультразвуковой терапии УЗТ-1.01.	Учебная комната	Уметь настроить и подготовить установку как для получения ультразвукового фонтана	Контроль за деятельностью обучающихся, соблюдением техники безопасности при работе с электрическими приборами
	в) Получить эмульсию	10	аппаратом для ультразвуковой терапии УЗТ-1.01.	Учебная комната	Уметь получать эмульсию	Контроль за деятельностью обучающихся, соблюдением техники безопасности при работе с электрическими

						приборами
	г) измерить диаметр 10 эмульгированных частиц и вычислить средний диаметр частиц. Эти измерения повторить 3–4 раза через каждые 10 мин. Результаты занести в таблицу	10	Методическое пособие по физике для обучающихся	Учебная комната	Уметь пользоваться микроскопом для измерения диаметра частицы	Контроль за правильностью измерений и вычислений
	д) построить график зависимости среднего диаметра частиц облучаемой эмульсии от времени облучения	15	Методическое пособие по физике для обучающихся	Учебная комната	Уметь строить графики	Контроль за правильностью построения графика
5	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	10	Тесты, задачи,	Учебная комната	Решение задач	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия
6	Задание на дом	5	Задачи по механике		Подготовка к следующей лабораторной работе. Решение задач	

7.2 Контроль исходного уровня знаний

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы:

Задание 1.

1. Объясните природу звуковых волн. Что является источником звука?
2. Напишите, что называется ультразвуком, что называется инфразвуком?
3. Объясните сущность явлений обратного пьезоэлектрического эффекта и магнитострикции.
4. Что такое пьезоэлектрический эффект?
5. В чем заключаются особенности распространения УЗ-ых волн?
6. Какие действия могут оказать УЗ-ые волны на вещество?
7. Опишите физическую основу работы диагностических УЗ-ых аппаратов.
8. Опишите физическую основу применения УЗ в терапии и хирургии.
9. Начертите блок-схему УЗ аппарата.

Задание 2.

Решите следующие задачи:

Частота колебаний стержневого вибратора, для получения ультразвука, может быть определена по формуле:

$$f = \frac{nc}{2l} = \frac{n}{2l} \cdot \sqrt{\frac{E}{\rho}};$$

где l - длина стержня, n - номер гармоники, E - модуль Юнга, ρ - плотность материала, c - скорость ультразвука в стержне.

Задача №1. Какова длина ультразвуковой волны в плексиглазе, если возбуждаемые ультразвуковым генератором волны частотой $\nu = 4,0$ МГц распространяются в плексиглазе со скоростью 2200 м/с? (0.7)

Задача №2. Генератор, работающий на частоте 60 КГц посылает ультразвуковые импульсы длительностью 1/600 с. Сколько ультразвуковых волн содержится в одном импульсе. (100)

Задача №3. Ультразвук применяется для измерения скорости потоков жидкости и газа. Какова скорость потока, если расстояние между двумя вибраторами равно 100 м, ультразвук в одном направлении проходит

за 0.5 с, а в противоположном за 1 с? Зависит ли результат измерений от температуры и рода жидкости? (50 м/с).

Задача №4. Определить частоту собственных колебаний ферритового стержня длиной 10 см. Скорость ультразвука в феррите принять равной $c = 5,15 \cdot 10^5$ см/с. (26 кГц).

7.6. Контроль степени усвоения материала

Тест 1.

1. Какова природа звука?

- а) Это механические колебания, распространяющиеся в воздухе;
- б) Это электромагнитные колебания, распространяющиеся в окружающей среде;
- в) Механические колебания, распространяющиеся в упругой среде;
- г) Механические колебания с частотой от 16 Гц до 20 КГц распространяющиеся в упругой среде;

2. Что такое ультразвук?

- а) Механические колебания с частотой меньше 20 КГц;
- б) Электромагнитные колебания с частотой 20 КГц;
- в) Механические колебания с частотой больше 20 КГц;
- г) Механические колебания с частотой от 20 КГц до 10^6 КГц

3. Что такое инфразвук?

- а) Механические колебания с частотой больше 20 КГц;
- б) Электромагнитные колебания с частотой 4–5 Гц;
- в) Механические колебания с частотой 20 Гц;
- г) Механические колебания с частотой менее 16 Гц распространяющиеся в упругой среде;

Место проведения самоподготовки: учебные комнаты для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал.

Лабораторная работа №10. «Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости».

Современная акустика охватывает широкий круг вопросов, в ней выделяют несколько разделов: физическая акустика, которая изучает особенности распространения упругих волн в различных средах; физиологическая акустика, изучающая устройство и работу звуковоспринимающих и звукообразующих органов у человека и животных и др. В узком смысле слова под акустикой понимают учение о звуке, т.е. об упругих колебаниях и волнах в газах, жидкостях и твердых телах, воспринимаемые человеческим ухом (частоты от 16 до 20000 Гц).

2. Цель занятия

В результате освоения темы обучающийся должен уметь пользоваться аудиометром и освоить метод получения аудиограммы.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать**:

- физические характеристики звуковой волны.
- физиологические характеристики звука и связь с физическими характеристиками.
- устройство и принцип работы аудиометра.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть** (ОПК-1) и навыками подготовки лабораторного оборудования и оснащения, навыками применения формул, таблиц и графиков для представления данных и оформления лабораторного эксперимента.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **уметь**:

- определить порог слышимости при различных значениях частоты звука, действующего на левое ухо через наушники аудиометра;
- определить среднее значение порога слышимости для каждого значения частоты;
- По полученным результатам построить аудиограммы для каждого уха.

3. Необходимые базисные знания и умения

- устройство и принцип работы аудиометра;
- закон Вебера-Фехнера;
- шкалы равной громкости;
- знать технику безопасности при работе с физическим оборудованием;
- знать основные формулы и этапы проведения лабораторного эксперимента;

- уметь применять справочные данные физических величин.

4. Вид занятия: лабораторное занятие.

5. Продолжительность занятия: 6 ч.

6. Оснащение: аудиометр.

7. Структура занятия.

№ п/п	Этапы занятий и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучаемого	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5				внешний вид, отметка присутствующих).
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестовых заданий	45	Задание 1, 2	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний.
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	10	Методическое пособие по физике для обучающихся, оснащение к лабораторной работе	Учебная комната		
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) Изучить устройство аудиометра.	15	Аудиометр	Учебная комната	Уметь пользоваться аудиометром	Контроль за проводимыми исследованиями
	б) определить порог слышимости при различных значениях частоты звука, действующего на левое ухо через наушники аудиометра	10	Аудиометр	Учебная комната	Запись результатов распределения в таблицу 1	Контроль за записью обучающихся
	в) результаты, предыдущих измерений повторить для правого уха.	10	Аудиометр	Учебная комната	Запись результатов распределения в таблицу 1	Контроль за записью обучающихся
	г) По полученным результатам построить аудиограммы для каждого уха	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Построение аудиограмм	Контроль за правильностью построения
	д) определите среднее значение порога слышимости для каждого значения частоты	10	Методическое указание к лабораторной работе для	Учебная комната	Вычисление среднего значения порога слышимости	Контроль за правильностью расчетов

			обучающихся			
5	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	10	Тесты, задачи,	Учебная комната	Решение задач	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия
6	Задание на дом	5	Задачи по аудиометрии.		Подготовка к следующей лабораторной работе. Решение задач	

7.2 Контроль исходного уровня знаний

Задание 1.

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы.

Задание 1.

1. Что представляет собой звук? Укажите физические характеристики звука.
2. Перечислите характеристики слухового ощущения и укажите, как они связаны с физическими характеристиками звука.
3. Сформулируйте закон Вебера-Фехнера.
4. Как строится шкала интенсивности и громкости? Укажите единицы уровня интенсивности и громкости звука.
5. Что называется аудиометрией?

Задание 2.

Решить следующие задачи:

1. На сколько увеличится громкость звука, если интенсивность звука увеличилась от порога слышимости в 1000 раз. Задачу решите для звука частотой: а) 100Гц; б) 1кГц. Для решения воспользуйтесь кривыми ровной громкости.
2. По условиям некоторого производства определен допустимый уровень шума $E=70$ фон. определите максимально допустимую интенсивность звука. Условно считать, что шум соответствует звуку частотой $\nu=1$ кГц.
3. Уровень громкости звука частотой $\nu=5000$ Гц равен $E=50$ фон. Найдите интенсивность этого звука.

7.6 Контроль степени усвоения материала

В итоге выполнения данной лабораторной работы обучающийся должен знать ответы на следующие вопросы:

1. Что такое аудиометрия?
 - а) запись шумов сердца;
 - б) метод измерения остроты слуха;
 - в) метод измерения порога слышимости.
2. аускультация?
 - а) выслушивание звуков, возникающих внутри организма;
 - б) измерение болевого порога;
 - в) метод измерения остроты слуха.
3. Что такое ФКГ?
 - а) запись биопотенциалов сердца;
 - б) запись звуков, сопровождающих работу сердца;
 - в) запись биопотенциалов нервных тканей.
4. Что такое звук?
 - а) колебания, распространяющиеся в пространстве с частотой 16 Гц;
 - б) колебания с частотой 20000 Гц;
 - в) колебания, воспринимаемые человеческим ухом с частотой от 16 Гц до 20000 Гц.
5. Что такое бел?
 - а) единица измерения громкости;
 - б) единица измерения шкалы уровней интенсивности;
 - в) единица измерения частоты звука.
6. Что такое фон?

- а) единица измерения интенсивности;
- б) единица измерения шкалы громкости;
- в) звуки, сопровождающие работу сердца.

Задание на дом: подготовка к следующей лабораторной работе, решение задач.

Место проведения самоподготовки: учебные комнаты для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал.

Лабораторная работа № 16. «Определение вязкости жидкости (медицинским) вискозиметром и методом Стокса».

Жидкие среды составляют наибольшую часть организма, их перемещение обеспечивает обмен веществ и снабжение клеток кислородом, поэтому механические свойства и течение жидкости представляют собой интерес для медиков и биологов.

2. Цель занятия.

В результате освоения темы обучающийся должен уметь определять коэффициент вязкости медицинским вискозиметром.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- сущность методов определения вязкости жидкости.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть** (ОПК-8) и навыками подготовки лабораторного оборудования и оснащения, навыками применения формул, таблиц и графиков для представления данных и оформления лабораторного эксперимента.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **уметь:**

- определять вязкость жидкости с помощью медицинского вискозиметра и методом Стокса;
- определять погрешность измерения.

3. Необходимые базисные знания и умения:

- знать технику безопасности при работе с физическим оборудованием;
- знать основные формулы и этапы проведения лабораторного эксперимента;
- уметь применять справочные данные физических величин.

4. Вид занятия: лабораторное занятие

5. Продолжительность занятия: 6 ч.

6. Оснащение: медицинский вискозиметр, цилиндр с глицерином, свинцовые шарики, микрометр, секундомер, различные жидкости.

7. Структура занятия

№ п/п	Этапы занятий и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучаемого	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5				внешний вид, отметка присутствующих).
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестовых заданий	45	Задание 1, 2	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний.
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	10	Методическое пособие по физике для обучающихся, оснащение к	Учебная комната		

			лабораторной работе			
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: А) Определить вязкость жидкости медицинским вискозиметром. Внимательно рассмотреть устройство данного вискозиметра и другие принадлежности.	15	Медицинский вискозиметр	Учебная комната	Уметь пользоваться медицинским вискозиметром	Контроль за проводимыми исследованиями
	б) Опустив конец пипетки (2) вискозиметра во флакон с дистиллированной водой и открыв кран (6) движениями поршенька (3) набрать воду до метки 0.	10	Медицинский вискозиметр	Учебная комната	Измерения медицинским вискозиметром	Контроль за измерением
	в) Закрыв кран (6) аналогичным способом набирают кровь в пипетку (1) до метки 0.	10	Медицинский вискозиметр	Учебная комната	Измерения медицинским вискозиметром	Контроль за измерением
	г) Положив вискозиметр на стол и открыв кран (6), медленно продвигают поршнем, создав в капиллярах пипеток разрежение.	15	Медицинский вискозиметр	Учебная комната	Измерения медицинским вискозиметром	Контроль за измерением
	д) Вода и кровь будут одновременно продвигаться вдоль капилляров с разными скоростями. Остановив движение жидкостей закрытием крана (6), отметить пути l и l_0 , пройденные кровью и водой. Затем из выражения $\frac{l}{l_0} = \frac{\eta_0}{\eta}$ определить вязкость крови. Данные опыта и расчетные величины занести в таблицу. Опыт повторить 3 раза.	10	Медицинский вискозиметр	Учебная комната	Измерения медицинским вискозиметром	Контроль за измерением
5	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	10	Тесты, задачи,	Учебная комната	Решение задач	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия
6	Задание на дом	5	Задачи по механике	Учебная комната	Подготовка к следующей лабораторной	

7.2. Контроль исходного уровня знаний

Задание 1.

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы.

Для выполнения лабораторной работы необходимо ответить на следующие вопросы:

7. В чем причина вязкости жидкости?
8. От чего зависит сила вязкости при слоистом течении жидкости (уравнение Ньютона)?
9. От чего зависит коэффициент вязкости жидкости? Единицы его измерения?
10. Как устроен медицинский капиллярный вискозиметр?
11. На какой зависимости основан метод измерения вязкости крови медицинским вискозиметром (метод Гесса)?
12. Какие значения может иметь коэффициент вязкости крови?

7.6. Контроль степени усвоения материала

Тест.

Найди правильный ответ к поставленным вопросам.

1. Уравнение Ньютона для характеристики вязкости жидкости.	А) $\frac{v}{v_0} = \frac{\eta_0}{\eta}$
2. Градиент скорости жидкости в трубах при слоистом течении.	Б) $\eta = \frac{2(\rho - \rho_0)gr^2}{9\vartheta_0}$
3. Формула Пуазейля для труб постоянного сечения.	В) $\vartheta = \frac{2(\rho - \rho_0)gr^2}{9\eta}$
4. Гидравлическое сопротивление.	Г) $F_{тр} = 6\pi r\eta\vartheta$
5. Формула Пуазейля для труб переменного сечения.	Д) $Q = \frac{\pi r^4(p_1 - p_2)}{8\eta l}$
6. Формула закона Стокса.	Е) $X = 8\eta l / (\pi R^4)$
7. Скорость равномерного падения сферического тела в жидкости.	Ё) $Q = \frac{\pi R^4}{8\eta} \frac{dp}{dl}$
8. Формула для расчета коэффициента вязкости методом падающего шарика.	З) $d\vartheta/dx$
9. Формула для расчета коэффициента вязкости методом Гесса.	Ж) $F_{тр} = \eta(d\vartheta/dx)S$
10. Число Рейнольдса.	И) $Re = \rho_{ж}\vartheta D/\eta$

Задание на дом: подготовка к следующей лабораторной работе, решение задач.

Место проведения самоподготовки: учебные комнаты для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал

Лабораторная работа №12. «Изучение устройства аппарата гальванизации и физических основ методов воздействия постоянными токами на человека».

Изучение устройства и работа с аппаратом для терапии постоянным током. Аппарат гальванизации является одним из самых распространенных электронных устройств, используемых в физ. кабинетах для лечения. Кроме того, подобные устройства являются составной частью любых электронных приборов, поэтому изучение устройства и принципа работы аппарата является для обучающихся необходимым.

2. Цель занятия.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать**:

- устройство аппарата, назначение отдельных узлов;
- принцип выпрямления переменного тока с помощью полупроводниковых диодов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть** (ОПК-8) и навыками подготовки лабораторного оборудования и оснащения, навыками применения формул, таблиц и графиков для представления данных и оформления лабораторного эксперимента.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **уметь**:

- строить вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов

3. Необходимые базисные знания и умения:

- знать технику безопасности при работе с физическим оборудованием;

- знать основные формулы и этапы проведения лабораторного эксперимента;

- уметь применять справочные данные физических величин.

4. Вид занятия: лабораторное занятие.

5. Продолжительность занятия: 6 ч.

6. Оснащение: аппарат гальванизации, реостат, вольтметр, миллиамперметр, соединительные проводники, схема аппарата, электроды.

7. Структура занятия.

№ п/п	Этапы занятий и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучаемого	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5				внешний вид, отметка присутствующих).
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестовых заданий	45	Тесты I	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний.
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	10	Методическое пособие по физике для обучающихся, оснащение к лабораторной работе	Учебная комната		
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) Подготовка прибора к работе. Найти узлы в аппарате и объяснить их назначение. Работа с аппаратом гальванизации.	10	Аппарат гальванизации	Учебная комната	Уметь подготовить прибора к работе	Контроль за проводимой подготовкой
	б). Подсоединить к клеммам «пациент» («+», «-») реостат сопротивлением 500 Ом (во время работы ползунков реостата не перемещать). Параллельно реостату включить вольтметр постоянного тока.	5	Аппарат гальванизации	Учебная комната	Уметь подготовить прибора к работе	Контроль за деятельностью обучающихся, соблюдением техники безопасности при работе с электрическими приборами
	в) Включить аппарат в сеть переменного тока.	10	Аппарат гальванизации	Учебная комната	Уметь подготовить	Контроль за деятельностью

					прибора к работе	обучающихся, соблюдением техники безопасности при работе с электрическими приборами
	г) Поставить включатель сети в положение «Вкл», при этом сигнальная лампочка должна загореться.	5	Аппарат гальванизации	Учебная комната	Уметь подготовить прибора к работе	Контроль за деятельностью обучающихся, соблюдением техники безопасности при работе с электрическими приборами
	д) Включить аппарат при силе тока 10 мА, 30 мА, 40 мА, 50 мА. Данные записать в таблицу. Вычислить сопротивление реостата. Найти среднее значение.	15	Аппарат гальванизации	Учебная комната	Уметь подготовить прибора к работе	Контроль за деятельностью обучающихся, соблюдением техники безопасности при работе с электрическими приборами.
1.	е) Построить график зависимости напряжения от силы тока, по оси абсцисс откладывая силу тока, по оси ординат – напряжение.	15	Методическое пособие по физике для обучающихся	Учебная комната	Уметь строить график зависимости напряжения от силы тока.	Контроль за правильностью построения зависимости.
5	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	10	Тесты, задачи,	Учебная комната	Решение задач	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия
6	Задание на дом	5	Задачи по электродинамике		Подготовка к следующей лабораторной работе. Решение задач	

7.2 Контроль исходного уровня знаний

Контрольные вопросы

7. Природа тока в электролитах, причина электролитической диссоциации.
8. Первичное действие постоянного и импульсного электрического тока на биологические ткани.
9. Прохождение постоянного и переменного тока через живые ткани.
10. Удельное сопротивление различных тканей и биологических жидкостей.
11. Эквивалентная схема электропроводимости тканей организма.
12. Поляризационные явления в тканях и на границе раздела жидкости и электрода.

Тестовые вопросы

1. При прохождении постоянного тока через ткани организма с течением времени наблюдается уменьшение тока, связанное с:

- а) адаптацией организма;
- б) поляризационными явлениями, приводящими к возникновению встречного электрического поля;
- в) «накоплением» заряженных частиц на мембранах;
- г) адаптацией организма, вследствие «накопления» ионов на мембранах и, следовательно, уменьшения «свободных» ионов, способных передвигаться под действием электрического поля.

2. Что собой представляет электролитическая диссоциация?

- а) процесс распада молекул на ионы под действием электрического поля;
- б) процесс, в результате которого нейтральная молекула преобразуется в электрический диполь;
- в) процесс перемещения связанных зарядов под действием электрического поля;
- г) движение ионов в электрическом поле;
- д) процесс распада молекулы на ионы в результате ее взаимодействия с полярными молекулами растворителя.

3. Первичное действие постоянного тока на биологические ткани:

- а) тепловое;
- б) стимулирующее;
- в) раздражающее;
- г) колебательное движение ионов;
- д) направленное перемещение ионов изменение их концентрации около клеточных мембран.

4. При прохождении постоянного тока через ткани организма:

- а) наблюдается электролитическая диссоциация и поляризационные явления;
- б) оказывается раздражающее действие за счет движения ионов;
- в) оказывается раздражающее действие за счет необратимой поляризации клеток;
- г) оказывается раздражающее действие.

7.6. Контроль степени усвоения материала

Контрольные вопросы

1. Гальванизация.
2. Значения токов и напряжений воздействия на организм при гальванизации.
3. Схема аппарата гальванизации и характеристика основных блоков.
4. Лекарственный электрофорез, плотности тока при лекарственном электрофорезе.
5. Определение вида вводимых ионов при лекарственном электрофорезе.
6. Электроды для лекарственного электрофореза.

Тестовые вопросы

1. Электрофорез представляет собой:

- а) движение взвешенных в жидкости или газе коллоидных частиц под действием постоянного электрического поля;
- б) введение лекарственных веществ при помощи постоянного тока через кожу или слизистые оболочки;
- в) движение частиц дисперсной фазы в электрическом поле по направлению к противоположно заряженному электроду;
- г) метод введения через неповрежденную кожу и слизистые оболочки различных лекарственных веществ с помощью постоянного тока;
- д) движение дисперсионной среды в электрическом поле по направлению к противоположно заряженному электроду и одновременно с частицами дисперсной фазы;
- е) явления, возникающие в двухфазных средах и представляющие собой движение одной фазы относительно другой под действием электрического поля, благодаря наличию двойного электрического слоя на границе раздела фаз;
- ж) явления, возникающие между верхними и нижними слоями гетерогенной системы при оседании частиц дисперсной фазы под действием силы тяжести;
- з) процесс перемещения связанных зарядов под действием электрического поля.

2. Явление, обратное электрофорезу:

- а) электроосмос;
- б) потенциал течения;
- в) потенциал оседания;
- г) гальванизация.

3. Что называют гальванизацией?

- а) движение взвешенных в жидкости или газе коллоидных частиц под действием постоянного электрического поля;
- б) введение лекарственных веществ при помощи постоянного тока через кожу или слизистые оболочки;

- в) движение частиц дисперсной фазы в электрическом поле по направлению к противоположно заряженному электроду;
- г) метод введения через неповрежденную кожу и слизистые оболочки различных лекарственных веществ с помощью постоянного тока;
- д) воздействие постоянным электрическим током на ткани организма в лечебных целях.
4. Какой метод электротерапии осуществляется при помощи постоянного тока малой силы:
- а) электростимуляция;
- б) электрофорез;
- в) индуктотермия;
- г) УВЧ-терапия;
- д) гальванизация;
- е) диатермия;
- ж) дарсонвализация;
- з) микроволновая терапия.

Задачи

№ 4.37; 4.38; 4.14, 4.20.

Задание на дом: подготовка к следующей лабораторной работе, решение задач.

Место проведения самоподготовки: учебные комнаты для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал.

Лабораторная работа №21. «Изучение устройства электрокардиографа и физических основ методов электрокардиографии и векторкардиографии».

Изучение устройства электрокардиографа и физических основ методов электрокардиографии и вектор кардиографии. Электрокардиограф является основным электронным устройством для снятия биопотенциалов сердца. Анализ биопотенциалов позволяет описать сердечную деятельность пациента, находит широкое применение в медицине.

2. Цель занятия.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать**:

- устройство и принцип работы электронных усилителей;
- назначение датчиков и электродов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть** (ОПК-1) и навыками подготовки лабораторного оборудования и оснащения, навыками применения формул, таблиц и графиков для представления данных и оформления лабораторного эксперимента.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **уметь**:

- пользоваться электрокардиографом ЭК1Т-03М;
- снимать электрокардиограмму;

3. Необходимые базисные знания и умения:

- знать технику безопасности при работе с физическим оборудованием;
- знать основные формулы и этапы проведения лабораторного эксперимента;
- уметь применять справочные данные физических величин.

4. Вид занятия: лабораторное занятие.

5. Продолжительность занятия: 6 ч.

6. Оснащение: электрокардиограф ЭК1Т-03М, электроды, прокладки, блок-схема и описание электрокардиографа.

7. Структура занятия.

№ п/п	Этапы занятий и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучаемого	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5				внешний вид, отметка присутствующих).

2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестовых заданий	45	Тесты I	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний.
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	10	Методическое пособие по физике для обучающихся, оснащение к лабораторной работе	Учебная комната		
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) Подготовка прибора к работе	10	электрокардиограф	Учебная комната	Уметь подготовить электрокардиограф к работе	Контроль за проводимой подготовкой
	б) Запись электрокардиограммы.	5	электрокардиограф	Учебная комната	Уметь записывать электрокардиограмму	Контроль за деятельностью обучающихся, соблюдением техники безопасности при работе с электрическими приборами
	в) записать ЭКГ в трех стандартных отведениях, изменяя положение переключателя отведений.	10	электрокардиограф	Учебная комната	Уметь записывать электрокардиограмму	Контроль за деятельностью обучающихся, соблюдением техники безопасности при работе с электрическими приборами
	г) Для одного из отведений произвести измерение высоты зубцов ЭКГ. По измеренной высоте зубцов ЭКГ и чувствительности вычислить разность потенциалов U соответствующую каждому зубцу. Результаты измерений занести в таблицу I.	10	Методическое пособие по физике для обучающихся	Учебная комната	Уметь вычислять разность потенциалов U соответствующую каждому зубцу	Контроль за правильностью вычислений
	д) произвести измерение длительности временных интервалов ЭКГ.	10	Методическое пособие по физике для обучающихся	Учебная комната	Уметь вычислять длительности временных	Контроль за правильностью вычислений

					интервалов ЭКГ.	
	е) результаты измерений занести в таблицу 2. Определить частоту пульса пациента.	15	Методическое указание к лабораторной работе для обучающихся	Учебная комната	Уметь определять частоту пульса пациента.	Контроль за правильностью определения
5	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	10	Тесты, задачи,	Учебная комната	Решение задач	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия
6	Задание на дом	5	Задачи по электродинамике		Подготовка к следующей лабораторной работе. Решение задач	

7.2 Контроль исходного уровня знаний

Тесты для контроля исходного уровня знаний

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить следующие вопросы:

Контрольные вопросы

1. Принцип усиления слабых электрических сигналов.
2. Устройство и принцип работы электрокардиографа ЭК 1Т-03М
3. Электроды, используемые для электрокардиографии.
4. Электродное сопротивление и способы его уменьшения.

Тестовые вопросы

1. Какова природа биопотенциалов
 - а) механическая;
 - б) электрическая;
 - в) магнитная;
 - г) оптическая;
 - д) электромагнитная.
2. Что называют электрокардиограммой
 - а) геометрическое место точек, соответствующих концу вектора электрического момента сердца, положение которого изменяется с течением времени;
 - б) изменение положения вектора электрического момента сердца – диполя;
 - в) геометрическое место точек, соответствующих концу вектора электрического момента сердца – диполя;
 - г) зарегистрированное на бумаге изменение вектора электрического момента сердца – диполя за время сердечного цикла.
3. Первое стандартное отведение
 - а) ПР;
 - б) ПР-ЛН;
 - в) ЛН;
 - г) ПР-ЛР;
 - д) ПН;
 - е) ЛР-ЛН.
4. Как ведет себя диполь в неоднородном электрическом поле?
 - а) втягивается в область большего поля;
 - б) выталкивается из области большего поля;
 - в) наличие электрического поля не меняет его поведения;
 - г) ориентируется в поле.

7.6. Контроль степени усвоения материала

Тесты и вопросы для контроля степени усвоения материала

Контрольные вопросы

1. Природа биопотенциалов.
2. Что такое электрограмма.
3. Понятие об эквивалентном электрическом генераторе.
4. Основы теории отведений.
5. Интегральный вектор сердца.
6. Векторэлектрокардиоскопия.
7. ЭКГ и ее параметры.
8. Что такое отведение?
9. Стандартная система отведений (по Эйнтховену).
10. Система усиленных униполярных отведений (по Гольдбергу).
11. Система прекардиальных униполярных отведений (по Вильсону).
12. Усиление электрических сигналов.
13. Характеристики усилителей.
14. Структурная схема электрокардиографа и принцип его работы.
15. Электроды для электрокардиографии.

Тесты

5. Токовый диполь представляет собой
 - а) систему, состоящую из истока и стока тока;
 - б) систему, состоящую из двух разноименных точечных зарядов, находящихся в электрическом поле;
 - в) систему, состоящую из двух равных точечных зарядов противоположного знака, расположенных на некотором расстоянии друг от друга, и находящуюся в электрическом поле.
6. Электроардиограмма - это
 - а) временные зависимости напряжения на стандартных отведениях, вызванные изменением электрического момента диполя сердца с течением времени;
 - б) изменение напряжения на стандартных отведениях;
 - в) временная зависимость изменения биопотенциалов сердца;
 - г) зарегистрированное на бумаге изменение электрического момента диполя за время сердечного цикла;
 - д) геометрическое место точек, соответствующих концу вектора электрического момента сердца, положение которого изменяется с течением времени.
7. Можно ли "снять" звуки работы сердца при помощи электрокардиографа?
 - а) да;
 - б) нет.
8. Стандартная система отведений
 - а) ПР-ЛР, ПР-ПН, ЛР-ПН;
 - б) ПР-ЛР, ПР-ЛН, ЛР-ЛН;
 - в) ПР-ЛР, ПН-ЛН, ЛР-ЛН;
 - г) ПР-ЛР, ПН-ЛН, ПР-ЛН;
 - д) ПР-ЛР, ПР-ПН, ЛР-ЛН.
9. Биопотенциалы представляют собой
 - а) электрические напряжения в клетках и тканях человека;
 - б) электрические напряжения в клетках и тканях человека и животных;
 - в) электрические напряжения в клетках и тканях человека и растений;
 - г) электрические напряжения в клетках биологических организмов;
 - д) электрические напряжения в клетках и тканях биологических организмов.
10. Электрическим диполем называют:
 - а) систему двух зарядов;
 - б) систему, состоящую из двух равных точечных зарядов противоположного знака, расположенных на некотором расстоянии друг от друга;
 - в) систему, состоящую из двух зарядов противоположного знака, расположенных на некотором расстоянии друг от друга;
 - г) систему, состоящую из двух точечных зарядов противоположного знака, расположенных на некотором расстоянии друг от друга.
11. Электрографией называют:
 - а) метод регистрации биоэлектрической активности мышц;
 - б) метод регистрации биопотенциалов тканей и органов;
 - в) диагностику тканей и органов;

- г) метод усиления и записи биопотенциалов;
 д) метод записи биопотенциалов жизнедеятельности организма.

12. Отведением называют:

- а) разность потенциалов, регистрируемую между двумя точками тела;
 б) любые две точки тела, между которыми снимаются биопотенциалы;
 в) место, на которое накладываются электроды при регистрации биопотенциалов;
 г) электроды, которые накладываются на тело при регистрации биопотенциалов.

13. Электромиография:

- а) метод регистрации биоэлектрической активности мышц;
 б) метод электростимуляции мышц для их сокращения;
 в) метод лечебного воздействия на мышечную ткань электрическим током;
 г) метод лечебного воздействия с образованием тепла в мышечной ткани.

14. Стандартной системой отведений называется система отведений, предложенная:

- а) В. Эйнтховеном;
 б) Е. Гольдбергом;
 в) Ф. Вильсоном;
 г) В. Небом.

Задачи

задачи № 4.9, 4.10, 4.15, 4.17.

Задание на дом: подготовка к следующей лабораторной работе, решение задач.

Место проведения самоподготовки: учебные комнаты для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал.

№14 Лабораторная работа. «Изучение работы генератора незатухающих электрических колебаний».

Изучение работы генератора незатухающих высокочастотных электрических колебаний является необходимой для обучающихся, так как это электронное устройство является основой всех приборов высокочастотной терапии, находящих большое применение в медицинской практике.

2. Цель занятия.

Изучить физические основы электрических свойств тканей организма и физиотерапевтического оборудования.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать**:

- принципы возникновения электромагнитных колебаний в колебательном контуре;
- методы высокочастотной терапии и действие каждого из используемого методов на ткани организма.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть** (ОПК-1) и навыками подготовки лабораторного оборудования и оснащения, навыками применения формул, таблиц и графиков для представления данных и оформления лабораторного эксперимента.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **уметь**:

- включать прибор и выбирать режим работы.

3. Необходимые базисные знания и умения:

- знать технику безопасности при работе с физическим оборудованием;
- знать основные формулы и этапы проведения лабораторного эксперимента;
- уметь применять справочные данные физических величин.

4. Вид занятия: лабораторное занятие.

5. Продолжительность занятия: 6 ч.

6. Оснащение: аппарат УВЧ-терапии, индикаторная лампочка, стаканчики с растворами, термометры, схемы генераторов.

7. Структура занятия.

№ п/п	Этапы занятий и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные, методические пособия и др.	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучаемого	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5				внешний вид,

						отметка присутствующих).
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестовых заданий	45	Тесты I	Учебная комната	Усвоение теоретического материала. Решение типовых задач с использованием тестов	Контроль исходного уровня знаний.
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	10	Методическое пособие по физике для обучающихся, оснащение к лабораторной работе	Учебная комната		
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) Подготовка прибора к работе. Найти узлы в аппарате и объяснить их назначение. Работа с аппаратом УВЧ-терапии.	10	Аппарат УВЧ-терапии	Учебная комната	Уметь подготовить прибора к работе	Контроль за проводимой подготовкой
	б). Включить аппарат УВЧ-терапии в сеть, дать ему прогреться 2-3 мин.	5	Аппарат УВЧ-терапии	Учебная комната	Уметь подготовить прибора к работе	Контроль за деятельностью обучающихся, соблюдением техники безопасности при работе с электрическими приборами
	в)Измерить начальную температуру исследуемых жидкостей. Данные занести в таблицу.	5	Аппарат УВЧ-терапии	Учебная комната	Уметь пользоваться термометром	Контроль за деятельностью обучающихся, соблюдением техники безопасности при работе с электрическими приборами
	г) Между электродами аппарата-УВЧ расположить кюветы с исследуемыми жидкостями. Через каждые 3-5 мин 5-6 раз измерить температуру электролита и	30	Аппарат УВЧ-терапии	Учебная комната	Уметь пользоваться термометром	Контроль за деятельностью обучающихся, соблюдением техники безопасности при работе с электрическими приборами

	диэлектрика. Результаты измерений записать в таблицу.					
	д) Построить график зависимости изменений температуры жидкости от времени пребывания их в высокочастотном поле.	10	Методическое пособие по физике для обучающихся, оснащение к лабораторной работе	Учебная комната	Уметь построить график	Контроль за построением графика
5	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	10	Тесты, задачи,	Учебная комната	Решение задач	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия
6	Задание на дом	5	Задачи по электродинамике		Подготовка к следующей лабораторной работе. Решение задач	

7.2 Контроль исходного уровня знаний

Контрольные вопросы

ЗАДАНИЕ 1.

1. Как можно получить электромагнитные колебания?
2. Что такое колебательный контур? Объясните происходящие в нем преобразования энергии.
3. В чем заключается явление поляризации диэлектрика?
4. Каковы основные характеристики электрического поля, магнитного поля?
5. Как вычисляется теплота, выделяющаяся под действием тока?

ЗАДАНИЕ 2.

1. При увеличении частоты ВЧ-тока количество тепла, выделяемого в тканях за счет тока смещения, по сравнению с количеством тепла, выделяемого за счет тока проводимости:

1. возрастает;
2. уменьшается;
3. остается постоянным.

2. Диатермокоагуляцией называется:

1. Хирургический метод «сваривания» тканей токами высокой частоты;
2. Хирургический метод рассечения тканей токами высокой частоты;
3. «сваривание» тканей переменным током;
4. Рассечение тканей переменным током;
5. «сваривание» тканей постоянным током;
6. Рассечение тканей постоянным током;
7. «сваривание» тканей при терапевтическом диатермии;
8. рассечение тканей при терапевтическом диатермии.

3. Микроволновая терапия представляет собой:

1. физиотерапевтический метод, основанный на применении электромагнитных волн СВЧ-диапазона;
2. физиотерапевтический метод, основанный на применении электромагнитных волн СВЧ-диапазона с длиной волны 12,6 м.
3. физиотерапевтический метод, основанный на применении электромагнитных волн СВЧ-диапазона с длиной волны 65,2 м.

4. При каком методе электротерапии на ткани организма действует переменная электрическая составляющая электромагнитных колебаний?

1. индуктотермия;
2. электростимуляция;
3. электрофорез;
4. УВЧ-терапия;
5. гальванизация;
6. диатермия;
7. дарсенвализация;
8. микроволновая терапия.

Типовые задачи № 4.52, 4.54, 4.56, 4.62, 4.66, 4.79, 4.82.

7.6. Контроль степени усвоения материала

Задание на дом: подготовка к следующей лабораторной работе, решение задач.

Место проведения самоподготовки: учебные комнаты для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Литература

1) Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Электродинамика: руководство к лаб. работам	Г. Н. Загитов [и др.]	БГМУ, 2019. - 104 с.
2.	Оптика: учеб.-метод. пособие	Г. Н. Загитов	БГМУ, 2020. - 76 с.
3.	Сборник задач по медицинской и биологической физике: учебное пособие	А. Н. Ремизов, А. Г. Максина	М. : Дрофа, 2019. - 189 с.
4.	Учебник по медицинской и биологической физике: учебник	А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко.	М. : Дрофа, 2021. - 558 с.
5.	Курс физики: учебник	Ливенцев Н. М.	М. ; Краснодар : Лань, 2020. - 667 с.
6.	Медицинская и биологическая физика	Ремизов А.Н. Максина А.Г., Потапенко А.Я.	Москва 2018.
7.	Основы высшей математики: учебник	Н. Л. Лобозкая	М. : Альянс, 2020. - 479 с.
8.			

2) Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	2	3	4
1.	Физика и биофизика. Курс лекций для обучающихся медицинских вузов: учеб.	В. Ф. Антонов, А. В. Коржуев	М. : ГЭОТАР-МЕДИА, 2018. - 236 с.
2.	Основы высшей математики и статистики : учебник	Ю. В. Морозов	М. : Медицина, 2019. - 232 с.
3.	Учебник по медицинской и биологической физике: учебник	А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко	М. : Дрофа, 2020. - 560 с.

4.	Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике: учеб.	М. Е. Блохина, И. А. Эссаулова, Г. В. Мансурова	М. : Дрофа, 2019. - 288 с.
5.	Механика: руководство к лаб. работам по физике и биофизике	С. Н. Загидуллин	БГМУ, 2018. - 49 с.
6.	Медицинская биофизика: учебник	В. О. Самойлов	СпецЛит, 2019. - 558 с.
7.	Медицинская биофизика: учебник	Самойлов В.О.	Санкт-Петербург, 2021
8.	Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике	Блохина М.Е., Эссаулова Е.А., Мансурова Г.В.	Москва, 2018

Интернет ресурсы:

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html>.

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970416440.html>

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html>

<http://92.50.144.106/jirbis/>.

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408308.html>

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412022.html>

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785299003352.html>

<http://92.50.144.106/jirbis/>.