

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»
Медицинский институт
Кафедра общего ухода и организации сестринского дела

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора Медицинского института
Османов Э.М.
«13» февраля 2020 г.




Фонд оценочных средств
учебной дисциплины
ОП.13 «Медицинская физика»
«34.02.01 Сестринское дело»

Квалификация
«Медицинская сестра/Медицинский брат»


Год набора 2020

Тамбов 2020

Разработчик программы

 Федоров В.А., доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и экспериментальной физики

Эксперт

 Плужникова Т.Н., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической и экспериментальной физики

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СПО и утверждена на заседании кафедры теоретической и экспериментальной физики

« 5 » февраля 2020 года Протокол № 7 .

Зав. кафедрой теоретической
и экспериментальной физики



Желтов М.А.

1. Требования к результатам освоения дисциплины «Медицинская физика»

1.1. Процесс изучения дисциплины «Медицинская физика» направлен на формирование следующих **компетенций**:

общекультурные компетенции (ОК):

- ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности (ОК-9);

профессиональными компетенциями (ПК):

- соблюдать правила использования аппаратуры, оборудования и изделий медицинского назначения в ходе лечебно-диагностического процесса (ПК-2.5).

1.2. Требования к уровню освоения содержания курса.

Студент должен

Знать:

- наиболее общие физические закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме;
- физические свойства некоторых биологических тканей и жидкостей;
- характеристики физических факторов (лечебных, климатических, производственных), оказывающих воздействие на организм, биофизические механизмы такого воздействия;
- физическую характеристику информации на выходе медицинского прибора;
- назначение и технические характеристики основных видов медицинской аппаратуры;
- дозиметрию ионизирующих излучений;
- технику безопасности при работе с аппаратурой.

Уметь:

- производить основные физические измерения, обрабатывать результаты измерений и использовать для этого вычислительные средства;
- работать на медицинской аппаратуре, представленной в лабораторном практикуме;
- применять компьютеры для исследования физических и биологических процессов с использованием моделей.

Иметь практический опыт:

- в применении физико-медицинской терминологией, описывающей протекающие в организме человека процессы на физическом уровне;
- в методах проведения измерений и исследований, обработки полученных результатов;
- в способах создания моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа;
- в современных информационных технологиях для решения профессиональных задач.

Критерии оценивания ответов на контрольные вопросы к лабораторным работам

При оценке ответа надо учитывать:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Ответ оценивается как "отличный", если студент:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное физических явлений и понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Ответ оценивается как "хороший" ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки "отлично", но допускает недопонимание 2-3 контрольных вопросов, недопонимание физических явлений.

"Удовлетворительно" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Можно считать пороговый уровень недостигнутым, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и теорий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Критерии оценивания ответов на вопросы для самоконтроля

При оценке ответа надо учитывать:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Ответ оценивается как "отличный", если студент:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Ответ оценивается как "хороший" ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки "отлично", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

"Удовлетворительно" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Можно считать пороговый уровень недостигнутым, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и теорий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

3. Критерии оценки знаний и практических навыков студентов

Оценка «зачтено»:

- Достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «незачтено»:

- Фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Примеры вопросов по дисциплине «Медицинская физика» для зачета

1. Механическое движение. Основные понятия. Линейная скорость. Ускорение.
2. Законы Ньютона. Импульс тела. Силы в механике. Динамика вращательного движения.
3. Энергия и работа. Механические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Элементы статики.
4. Основы молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение кинетической теории. Энергия молекулы. Длина свободного пробега молекулы. Явления переноса.
5. Внутренняя энергия системы. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Изопроцессы идеального газа. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики.
6. Жидкости. Смачивание и капиллярные явления. Течение жидкостей. Уравнение Д. Бернулли. Течение вязких жидкостей в трубах.
7. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Графическое изображение электростатических полей. Работа, совершаемая при перемещении электрического заряда в электростатическом поле.
8. Проводники в электростатическом поле. Электрическая емкость. Диэлектрики в электрическом поле.
9. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Законы постоянного тока. Электрический ток в жидкостях. Электрический ток в газах. Электрический ток в полупроводниках.
10. Магнитное поле. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Магнитные свойства вещества.
11. Законы геометрической оптики. Тонкая линза. Формула тонкой линзы. Оптические приборы.
12. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия, поглощение и рассеяние света. Тепловое излучение.
13. Строение атома. Рентгеновские лучи. Естественная радиоактивность.
14. Способы деформирования: растяжение, сдвиг. Виды деформаций: ползучесть. Механические свойства биологических тканей. Мышечная ткань.
15. Механические свойства биологических тканей: сосудистая ткань. Уравнение Ламе.
16. Механические свойства биологических тканей: костная ткань, кожа. Нормальные и касательные напряжения.
17. Механические колебания. Автоколебания. Механические колебания сердца: баллистокардиография, анепскадиография.
18. Механические колебания сердца: кинетокардиография, динамокардиография, сейсмокардиография. Вибрации.
19. Колебательные движения тела человека при ходьбе. Вестибулярный аппарат.
20. Механические волны. Энергетические характеристики волны. Эффект Доплера. Доплеровский сдвиг частоты.
21. Акустика, звук. Характеристики звука. Закон Вебера-Фехнера.

22. Громкость звука. Аудиометрия. Звуковые методы исследования. Порог слышимости. Порог болевого ощущения.
23. Ультразвук. Биофизическое действие ультразвука. Фонофорез, аутогемотерапия.
24. Допущения модели Франка.
25. Физика слуха. Бинауральный эффект. Тимпанометрия.
26. Физические основы гемодинамики. Пульсовая волна. Сердце как насос.
27. Вязкость жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Ламинарное и турбулентное течение жидкости.
28. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Риноманометрия. Фотогемотерапия.
29. Гемодинамика. Пульсовая волна. Измерение давления крови. Течение крови и вязкость.
30. Физические основы электрографии. Электрический диполь (без вывода). Диполь в равностороннем треугольнике. Токовый диполь.
31. Биоэлектрические потенциалы. Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы образования потенциалов.
32. Электрический диполь. Напряженность поля в точке на продолжении оси диполя.
33. Электрический диполь. Напряженность поля в произвольной точке.
34. Теория отведений Эйнтховена. Допущения теории Эйнтховена. Факторы, влияющие на ЭКГ.
35. Виды электрографии: ЭКГ, ЭРГ, ЭЭГ, ЭМГ. Теория отведений Эйнтховена.
36. Электромагнитные колебания. Электрический импульс. Электролиты.
37. Воздействие импульсными токами: диатермия, местная дарсонвализация, диатермокоагуляция, диатермотомия.
38. Переменный ток. Электрическая цепь с резистором; цепь с конденсатором; цепь с индуктивностью. Импеданс.
39. Электромагнитные волны. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями. Воздействие импульсными токами.
40. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями. Электрофорез. Гальванизация.
41. Действие переменного электрического поля (УВЧ). Действие СВЧ волн. Франклинизация. Аэроионизатор Чижевского.
42. Импеданс тканей организма. Реография. Электрическая схема биологических тканей. Живая и мертвая ткань.
43. Действие магнитного поля. Постоянное поле. Импульсное поле. Высокочастотная магнитотерапия.
44. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Виды биоэлектрических потенциалов.
45. Физические основы зрения. Недостатки оптической системы.
46. Тепловое излучение. Термография. Светолечение.
47. Тепловое излучение. Термография. Воздействие низких температур.
48. Рентгеновское излучение. Использование рентгеновского излучения в медицине: рентгеноскопия, рентгенография, флюорография.
49. Рентгеновская компьютерная томография.
50. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Биофизическое действие ионизирующего излучения.
51. Рентгеновская компьютерная томография. Преимущества перед рентгенографией.

52. Рентгеновское излучение. Использование в медицине. Рентгенотерапия.
53. Дозиметрия. Поглощенная доза. Экспозиционная доза. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза.
54. Собственные физические поля организма человека. Кохлеарная акустика.
55. Акустические поля человека. Кохлеарная акустическая эмиссия. Акустическое эхо.
56. Физические процессы в мембранах. Модели мембран. Функции мембран.
57. Перенос молекул через мембраны. Перенос ионов. Уравнение Нернста-Планка.
58. Виды транспорта через мембрану. Пассивный транспорт. Активный транспорт. Физические свойства мембран.
59. Физические основы зрения.
60. Эффект Доплера. Доплеровский сдвиг частоты. Использование эффекта Доплера в медицине.
61. Радиофармпрепараты. Радиодиагностика. Терапевтическое действие ионизирующего излучения.
62. Природные источники радиации. Предельно допустимые мощности экспозиционной дозы. Дозиметрические приборы. Гамма-терапия. Альфа-терапия.

Контрольные вопросы к лабораторным работам

Лабораторная работа № 1. Определение коэффициента трения скольжения с использованием закона сохранения энергии

1. Назовите причины возникновения трения.
2. Перечислите виды трения.
3. Зависит ли коэффициент трения скольжения от изменения нагрузки на брусок и от изменения силы упругости пружины?
4. Зависит ли сила трения скольжения от скорости движения бруска?
5. Какие приборы из оборудования к данной работе следует заменить, чтобы получить другое значение коэффициента трения?
6. Какое преобразование энергии происходит при выполнении описанного опыта?
7. Как объяснить, что смазка препятствует изнашиванию трущихся поверхностей?

Лабораторная работа № 2. Определение вязкости прозрачной жидкости по методу Стокса

1. В чем заключается метод определения коэффициента вязкости жидкости по Стоксу?
 2. Какие силы действуют на шарик при его движении в жидкости?
 3. Как зависит коэффициент внутреннего трения жидкостей от температуры?
 4. Какие течения жидкости называют ламинарными и турбулентными? Как определяются числом Рейнольдса эти течения?
 5. Каков физический смысл коэффициента вязкости жидкости?
 6. Почему измерения верны только при малых скоростях?
 7. Для какой жидкости глицерина или воды коэффициент вязкости можно определить точнее рассматриваемым методом?
- Имеется два свинцовых шарика разного диаметра. У какого из них скорость падения в жидкости будет больше?

Лабораторная работа № 3. Исследование влажности воздуха

1. Как устроен психрометр?
2. Почему показания сухого и смоченного термометров различаются, и это различие зависит от влажности воздуха?
3. Какова влажность воздуха, если сухой и смоченный термометры показывают одинаковую температуру?
4. Что такое абсолютная и относительная влажность? Какими единицами они могут быть измерены?
5. Почему роса выпадает ночью? Что такое точка росы?
6. Что нужно сделать, чтобы повысить или снизить относительную влажность в помещении?
7. Почему жара переносится легче в сухом воздухе?
8. Относительная влажность воздуха при температуре 20 °С составляет 100%. Какое количество пара содержится в 1 м³ при этом условии?
9. По результатам измерений, проведенным в 1 опыте, определить массу пара в лаборатории.

Лабораторная работа № 4. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости

1. Каков физический смысл коэффициента поверхностного натяжения? Единицы его измерения в системе СИ?
2. От каких факторов зависит σ ?
3. На чем основан метод измерения σ в методе отрыва капли?
4. На чем основан метод измерения σ при помощи капилляров?
5. Опишите процесс каплеобразования и отрыв капли от бюретки.
6. Под действием каких сил жидкость поднимается или опускается в капиллярах? Чем определяется высота поднятия смачивающей жидкости в капилляре?
7. Объясните, почему одни жидкости смачивают поверхность сосудов, а другие не смачивают?
8. В чем различие сил поверхностного натяжения смачивающих и несмачивающих жидкостей?
9. Почему в невесомости капли воды стремятся принять форму шара?
10. Запишите формулу Лапласа для добавочного давления под искривленной поверхностью жидкости.

Лабораторная работа № 5. Экспериментальная проверка закона Ома для цепи переменного тока

1. Какой ток называется переменным? Что такое синусоидальный ток?
2. Что называется действующим (эффективным) значением переменного тока?
3. Сформулируйте закон Ома для цепи переменного тока.
4. Что такое активное сопротивление электрической цепи?
5. Из-за чего возникает индуктивное сопротивление цепи? Как оно определяется?
6. Что такое емкостное сопротивление? Как оно определяется?
7. Объясните наличие переменного тока в цепи с конденсатором.
8. Почему полное сопротивление последовательной цепи переменного тока не равно алгебраической сумме активного, емкостного и индуктивного сопротивлений?
9. Как зависит индуктивное сопротивление от частоты переменного тока?

Лабораторная работа № 6. Определение индукции магнитного поля постоянного магнита

1. В чем состоит явление электромагнитной индукции?
2. Что необходимо для получения индукционного тока?
3. От чего зависит величина индукционного тока?

4. Сформулируйте закон Фарадея и правило Ленца для электромагнитной индукции.
5. Зависит ли отброс стрелки гальванометра от скорости движения магнита?
6. Какими способами можно повысить чувствительность лабораторной установки, использованной в данной работе?

Лабораторная работа № 7. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей и рассеивающей линз

1. Как практически найти фокусное расстояние двояковыпуклой линзы в солнечный день?
2. Сформулируйте правило знаков для тонкой линзы.
3. Где нашли техническое применение линзы?
4. Какая собирающая линза дает большее увеличение – короткофокусная или длиннофокусная?
5. Какие очки носят близорукие и дальнозоркие? Дать чертежи, поясняющие функцию очков.
6. Что такое оптическая сила линзы? В каких единицах она измеряется?
7. Построить изображение в собирающей линзе при: а) $F < d < 2F$; б) $d = 2F$; в) $d < F$.
8. Построить изображение в рассеивающей линзе при: а) $d > F$; б) $d = F$; в) $d < F$.

Лабораторная работа № 8. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки

1. В чем состоит явление дифракции света?
2. Как устроена дифракционная решетка?
3. Что называется периодом дифракционной решетки?
4. Как образуется дифракционный спектр и чем он отличается от дисперсионного?
5. Что называется разрешающей способностью дифракционной решетки?
6. Каковы условия наблюдения дифракционной картины? Чем она отличается от картины, которая формируется в соответствии с законами геометрической оптики?
7. Почему дифракционные полосы размыты?
8. Как изменится вид спектра при использовании дифракционной решетки с периодом в два раза меньшим, чем в первом опыте?

Лабораторная работа № 9. Изучение метода ультразвуковой эхолокации

1. Что называется ультразвуком?
2. В чем заключаются особенности распространения ультразвуковых волн?
3. Сформулируйте закон поглощения ультразвука в веществе.
4. Укажите применение ультразвука в медицине.
5. В чем заключается метод ультразвуковой эхолокации?
6. Из каких основных частей состоит эхоэнцефалограф?
7. Как изменяется скорость ультразвука в среде в данной работе?

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

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. Укажите единицы уровня интенсивности и громкости звука.
5. Что называется аудиометрией?
6. Что представляет собой аудиометр?

Лабораторная работа № 11. Определение вязкости жидкости вискозиметрами

1. Укажите факторы, влияющие на вязкость жидкости.
2. В каких единицах измеряется вязкость?
3. Запишите и объясните формулу Пуазейля.
4. В чем состоят преимущества вискозиметрического метода?
5. Опишите устройство и принцип работы капиллярного вискозиметра ВПЖ-1.
6. Какова температурная зависимость вязкости в жидкостях?

Лабораторная работа № 12. Электрокардиография. Изучение работы электрокардиографа

1. Что называется электрокардиографией?
2. В чем состоит теория Эйнтховена?
3. Электрокардиограф: назначение, принцип действия.
4. Что именно записывает аппарат ЭКГ?
5. Как, пользуясь электрокардиограммой, определить величину биопотенциалов сердца в различные моменты сердечного цикла, частоту сокращений сердца?
6. Перечислите возможности помехи, искажающей ЭКГ.
7. Назовите болезни сердца регистрируемые ЭКГ.
8. Какой сердечный ритм называется аритмией? Что характерно для функциональных и органических аритмий?

Лабораторная работа № 13. Модель ЭЭГ. Изучение принципов работы электроэнцефалографа

1. В чем заключается метод электроэнцефалографии?
2. Что представляет собой электроэнцефалограмма?
3. От чего зависит характер биоэлектрической активности мозга?
4. Какие ритмы ЭЭГ Вы знаете, какие они имеют параметры и при каких условиях они проявляются в ЭЭГ человека?

Лабораторная работа № 14. Снятие температурной характеристики терморезистора

1. Как зависит сопротивление терморезистора от температуры?
2. Во сколько раз изменилось сопротивление терморезистора при его нагревании от 0 до 70 °С?
3. Одинаково ли изменяется сопротивление терморезистора в различных интервалах температур?
4. Быстро или медленно надо нагревать воду в стакане, чтобы получить более точный график зависимости сопротивления терморезистора от температуры?
5. Как, пользуясь терморезистором, омметром и полученным графиком, измерить неизвестную температуру воды в стакане?
6. Как объяснить убывание сопротивления полупроводников с ростом температуры?

Лабораторная работа № 15. Градуировка термопары

1. Что такое термопара?
2. Объясните возникновение контактной разности потенциалов в контакте двух разнородных металлов.
3. Почему для измерения э.д.с. требуется прибор с чувствительностью 10^{-4} В?
4. Каким образом зависит термоэлектродвижущая сила от разности температур спаев?
5. Для чего необходимо иметь при измерении температур градуировочный график термопары?

6. Что понимается под постоянной термопары, зависит ли она от температуры?
7. Приведите примеры технического применения термопар.

**Лабораторная работа № 16. Измерение импеданса биологического объекта.
Измерение импеданса электрической цепи переменного тока**

1. Что называется переменным электрическим током?
2. Перечислите основные характеристики переменного тока.
3. Чему равен сдвиг фаз между током и напряжением в цепочках R, L и R, C?
Построить векторные диаграммы.
4. Чему равны индуктивное и емкостное сопротивления? Как они изменяются с частотой?
5. Что называется импедансом электрической цепи?
6. Дайте определение диполя, дипольного момента, плеча диполя. Как они направлены в электрическом поле? Вне его?
7. Перечислите виды поляризации и дайте их краткую характеристику.
8. Чем обусловлены емкостные свойства живой ткани?
9. Каковы особенности электропроводности биологических объектов?
10. Чем обусловлены емкостные свойства биологических тканей?
11. Расскажите о применении метода измерения электропроводности в медицине и биологии.

Лабораторная работа № 17. Определение разрешающей способности глаза

1. Что такое разрешающая способность глаза?
2. Показать ход лучей при попадании изображения предмета на сетчатку глаза.
3. Чем является хрусталик глаза для лучей света?
4. Что такое дальность зрения и близорукость?
5. Почему проблесковые маячки у автомобилей имеют красный и оранжевый цвет?
6. Какая длина волны света наиболее восприимчива глазом?

Лабораторная работа № 18. Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра

1. Сформулируйте законы отражения и преломления света.
2. Что называется предельным углом преломления?
3. В чем заключается явление полного отражения?
4. Что называется предельным углом отражения?
5. Опишите устройство рефрактометра.
6. Начертите ход лучей в рефрактометре в проходящем и отраженном свете.
7. С какой целью применяется рефрактометр в медико-биологических исследованиях?

Лабораторная работа № 19. Определение концентрации окрашенных растворов при помощи фотоколориметра

1. В чем заключается явление поглощения света?
2. Выведите формулу закона Бугера.
3. Что называется коэффициентом пропускания и оптической плотностью вещества?
4. Сформулируйте закон Бугера-Ламберта-Бера.
5. В чем заключаются методы концентрационной колориметрии?
6. Опишите принцип действия фотоэлектрического компенсационного колориметра.

Лабораторная работа № 20. Определение концентрации растворов с помощью сахариметра

1. Что такое естественный свет и поляризованный свет?
2. Перечислите приборы, позволяющие из естественного света получить плоскополяризованный свет.
3. Объясните принцип определения концентрации сахарного раствора сахариметром.
4. Какие вещества называются оптически активными?
5. В чём физическая причина поворота плоскости поляризации при прохождении света через вещество?
6. Как изменяется удельное вращение α_0 в зависимости от длины волны?
7. Почему при работе с сахариметром необходимо применять светофильтры?
8. Объясните принцип работы полутеневого анализатора.
9. С какой целью применяются поляриметры в медицине?

Лабораторная работа № 21. Исследование освещенности помещений

1. Перечислите виды источников искусственного освещения, основные критерии их различия, преимущества и недостатки.
2. Назовите светотехнические параметры, используемые для оценки искусственного освещения.
3. Что называется объектом различения, фоном, контрастом объекта с фоном?
4. Какие приборы применяются при измерениях освещенности?
5. Опишите принцип действия люксметра Ю-16.
6. Опишите порядок измерения освещенности люксметром.
7. Что является задачей светотехнического расчета?
8. Назовите методы расчета освещенности и условия их применения.

Лабораторная работа № 22. Изучение работы медицинских ламп

1. Приведите классификацию разрядов в газе.
2. Что такое самостоятельный и не самостоятельный разряд в газе?
3. Какой тип разряда используется в изучаемых вами типов газоразрядных ламп?
4. Перечислите основные типы газоразрядных приборов.
5. Приведите пример схемы включения люминесцентных и бактерицидных ламп в сеть переменного тока.
6. Приведите основные выпускаемые промышленностью типы газоразрядных ламп высокого и сверхвысокого давления.
7. В чем особенность включения в сеть исследуемой дуговой ртутной шаровой лампы ДРШ-250-3? Приведите примеры практической реализации схем включения в сеть данной лампы и объясните принцип их работы. Можно ли данный тип ламп включать в сеть без балластного дросселя (резистора)?
8. Приведите пример кривой изменения электрических и световых характеристик ртутных ламп ДРШ в процессе их разгорания.
9. В чем особенность включения в сеть дуговой ртутной трубчатой лампы типа ДРТ-220, ДРТ-400?
10. Приведите примеры практической реализации схем включения в сеть данной лампы и объясните принцип их работы. Можно ли данный тип ламп включать в сеть без балластного дросселя (резистора)?
11. Чем отличается изучаемая в настоящей работе маломощная трубчатая лампа ДРСк-125 от аналога - лампы ДРТ-125?
12. Объяснить происхождение естественной ширины спектральной линии (классическая и квантовая модели).

Лабораторная работа № 23. Изучение работы осциллографа

1. Где применяется электронный осциллограф? Каковы достоинства осциллографа по сравнению с другими электронно-измерительными приборами?
2. Каковы устройство и принцип работы электронно-лучевой трубки?
3. Каким образом можно изменить яркость пятна на экране осциллографа?
4. Как производится фокусировка электронного луча?
5. Для чего служит генератор развёртки?
6. Как получить неподвижное изображение на экране осциллографа?
7. Что такое фигура Лиссажу? Как получить её на экране осциллографа?

Вопросы для самоподготовки

Тема 1. Кинематика. Динамика.

1. Зачем нужны физические модели?
2. Поясните различие понятий перемещения и пути.
3. Что можно сказать о направлении вектора ускорения относительно касательной к траектории?
4. Какие идеализации лежат в основе физической модели движения тел в поле тяготения, использованной в рассмотренных примерах?
5. Что утверждается в каждом из трех законов Ньютона?
6. Какие виды взаимодействий можно описать, используя представления о силах?

Тема 2. Законы сохранения. Механические колебания. Элементы статики.

1. Объясните различие потенциальных и непотенциальных сил.
2. Как зависит потенциальная энергия тела в поле тяготения Земли от высоты над ее поверхностью?
3. Как связана устойчивость равновесия системы с ее потенциальной энергией?
4. Какие предположения лежат в основе модели идеальной жидкости?
5. Почему при рассмотрении явления гидравлического удара нельзя использовать модель несжимаемой жидкости?
6. Когда силу сопротивления движению тела в жидкости или газе можно считать пропорциональной скорости, а когда – квадрату скорости?

Тема 3. Молекулярная физика.

1. В чем заключаются особенности термодинамического и статистического подходов к описанию макроскопических систем?
2. Какой газ называется идеальным?
3. Как средняя энергия хаотического теплового движения частиц связана с температурой системы?
4. Что лежит в основе измерения температур?
5. Какие физические свойства веществ используются при создании термометров?
6. Какие допущения положены в основу молекулярно-кинетической модели идеального газа?
7. Какие гипотезы используются при выводе основного уравнения кинетической теории газов?
8. Чем определяется отношение средних скоростей теплового движения молекул разных сортов в смеси газов?
9. Как изменяется с температурой положение максимума кривой функции распределения молекул по скоростям и его высота?

Тема 4. Термодинамика.

1. В чем заключается различие понятий внутренней энергии, теплоты и работы?
2. Приведите примеры естественных и технических адиабатных процессов.
3. Почему адиабата круче изотермы?
4. Почему именно цикл Карно обеспечивает максимальное значение коэффициента полезного действия теплового двигателя при заданных значениях температур нагревателя и холодильника?
5. Какие свойства, отсутствующие в модели идеального газа учитываются в уравнении Ван-дер-Ваальса?

6. Каков физический смысл критической температуры? Каковы особенности критического состояния вещества?
7. Каким образом можно перевести жидкость в газ, минуя расслоение вещества на две фазы?
8. Как ведет себя граница раздела жидкости и газа в запаянной ампуле при переходе через критическую температуру, если объем ампулы больше или меньше критического объема вещества, находящегося внутри ампулы?
9. Как происходит процесс испарения?
10. Чем объясняется охлаждение жидкости при испарении?
11. Как осуществляется процесс кипения?
12. Верно ли утверждение, что все жидкости кипят при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$?
13. Сравнивая температуру кипения воды у подножия горы и на ее вершине, можно ли утверждать, что она кипит при различных температурах?

Тема 5. Электростатика.

1. Почему потенциал электростатического поля одинаков во всех точках проводящего тела?
2. Сформулируйте основную идею метода электрических изображений.
3. Как изменится емкость батареи конденсаторов, если замкнуть между собой обкладки одного из них?
4. В каких случаях работа электрического тока не совпадает с выделяющейся в цепи джоулевой теплотой?
5. Для зарядки аккумулятора с ЭДС ε его включают в сеть с постоянным напряжением U . Какая доля потребляемой из сети энергии запасается в аккумуляторе?
6. В чем заключается принципиальное отличие применения принципа суперпозиции при расчетах электростатического поля системы зарядов и магнитного поля тока?

Тема 6. Электромагнетизм.

1. Что можно сказать о физической природе сторонних сил в явлении электромагнитной индукции?
2. Покажите из энергетических соображений, что при замыкании цепи ток в катушке индуктивности нарастает постепенно. От чего зависит скорость его нарастания?
3. Как объяснить, что магнитное поле создается не только движущимися зарядами (токами), но и изменяющимся со временем электрическим полем?
4. Может ли заряженная частица в скрещенных электрическом и магнитном полях двигаться прямолинейно и равномерно?
5. Каким образом можно обнаружить наличие в пространстве магнитного поля?
6. Отклонится ли магнитная стрелка, если ее разместить вблизи пучка движущихся частиц: а) электронов; б) атомов; в) положительных ионов.

Тема 7. Геометрическая оптика.

1. В каких условиях можно использовать представление о световых лучах?
2. Сформулируйте законы отражения и преломления света.
3. Сформулируйте приближения, при выполнении которых справедлива формула тонкой линзы.
4. Что называется предельным углом преломления?
5. Как влияет аккомодация глаза на увеличение лупы?

6. Чем определяется минимальное угловое расстояние между звездами, при котором они наблюдаются в телескоп раздельно?

Тема 8. Физическая оптика.

1. В чем заключается явление интерференции света?
2. Что называется дифракцией света?
3. Запишите условия максимума и минимума при интерференции.
4. Как объяснить периодические изменения освещенности в центре картины вследствие дифракции от круглого отверстия при монотонном изменении диаметра отверстия или расстояния от отверстия до экрана?
5. С какой целью применяют интерферометры в медицине?
6. Что такое естественный и поляризованный свет?
7. Укажите способы получения поляризованного света.
8. В чем заключается явление поглощения света?
9. Сформулируйте закон Бугера-Ламберта-Бера.
10. В чем состоит метод флуоресцентного анализа?
11. Если число щелей дифракционной решетки увеличить вдвое, то интенсивность главных максимумов возрастает в четыре раза. Основываясь на энергетических соображениях, объясните, почему при этом ширина главных максимумов увеличивается в два раза.
12. Почему в некоторых случаях в дифракционной картине, создаваемой решеткой, отсутствуют главные максимумы определенных порядков? Максимумы каких порядков будут отсутствовать, если ширина щели равна четверти периода решетки?

Тема 9. Строение ядра. Радиоактивность.

1. Какую роль в описании строения атома играет постоянная тонкой структуры?
2. Почему тяжелые атомы с большим числом электронных оболочек почти не отличаются по размерам от легких атомов?
3. Почему уровни энергии возбужденных состояний атома имеют конечную ширину? Чем определяется эта ширина?
4. Почему, заглянув через отверстие внутрь раскаленной печи, мы не увидим никаких находящихся там предметов?
5. Почему электромагнитные волны вызывают не только переходы с поглощением энергии волны, но и переходы с испусканием излучения? Чем вынужденное излучение отличается от спонтанного?
6. Что называется радиоактивностью?
7. Что называется постоянной распада? Периодом полураспада? Активностью радиоактивного препарата?
8. Почему масса ядра не равна сумме масс входящих в него протонов и нейтронов?
9. Как на основе закона радиоактивного распада можно оценить возраст Земли?

Тема 10. Механические свойства тканей. Механические колебания и волны.

1. Что называется деформацией? Перечислите виды деформации.
2. Что называется релаксацией напряжения и ползучестью?
3. Опишите механические свойства биологических тканей.
4. Что такое механическое натяжение? В каких единицах оно выражается в СИ?
5. Какие колебания называются гармоническими?
6. Колебания тела человека и их регистрация.

7. Что называется смещением? Амплитудой? Периодом? Частотой? Фазой колебаний?
8. Запишите уравнение смещения для затухающих колебаний.
9. Что такое механические волны? Продольные и поперечные волны, их основные характеристики: длина волны, скорость распространения, интенсивность.
10. В чем заключается явление резонанса при вынужденных колебаниях?

Тема 11. Акустика. Физика слуха. Гемодинамика.

1. Какова природа звука? Связь физиологических характеристик ощущения звука с физическими характеристиками волны.
2. Какова физическая природа ультразвука (УЗ). Его основные физические характеристики: частота, длина волны, скорость распространения.
3. Прямой и обратный пьезоэффект. Источники и приемники УЗ.
4. Механическое и тепловое действие УЗ на вещество.
5. Закон ослабления интенсивности ультразвуковой волны при прохождении через вещество.
6. Отражение УЗ от границы раздела двух сред с разными плотностями. Физический смысл коэффициента отражения. Формула для расчета коэффициента отражения через параметры сред.
7. В чём состоит идея УЗ эхолокации? Каким образом в эхолокации используются свойства отражения и ослабления УЗ волны? Как эхолокация используется в медицине?
8. В чём состоит суть эффекта Доплера? Что такое сдвиг частоты, от чего зависит его величина и в каких случаях он меняет знак? Как используется эффект Доплера в медицине?
9. Ультразвуковые сканеры. Основные элементы.
10. Показания и противопоказания к ультразвуковым методам исследования.
11. Техника безопасности при проведении ультразвуковых исследований.
12. Вязкость, текучесть жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновская и неньютоновская жидкости. Способы определения вязкости крови.
13. Закономерности движения крови по отдельному сосуду. Уравнение Пуазейля, гидравлическое сопротивление и его роль в регуляции артериального давления.

Тема 12. Электрография.

1. Как определяется потенциал действия клетки?
2. Что называется электрическим диполем? Электрическим моментом диполя? Напряженностью и потенциалом электрического поля?
3. Виды электрографии: ЭКГ, ЭРГ, ЭЭГ, ЭМГ.
4. Изобразите схематически треугольник Эйнтховена.
5. Что называется электрокардиограммой? Объясните, какой физический параметр регистрируется на электрокардиограмме?
6. Как представляется сердце в теории Эйнтховена?
7. Что называется потенциалом покоя клетки? Что называется токовым диполем?
8. Что называется эквипотенциальной линией? Изобразите эквипотенциальные линии поля сердца человека.
9. По какой формуле можно определить длительность любых интервалов кардиограммы?
10. По какой формуле можно определить потенциалы зубцов электрокардиограммы сердца человека?
11. Что называется электроэнцефалографией?

Тема 13. Электромагнитные колебания и волны.

1. Что называется свободными электромагнитными колебаниями?
2. Затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение колебаний, его решение, график решения. Логарифмический декремент затухания.
3. Вынужденные колебания. Математическое описание. Резонанс.
4. Излучает ли электромагнитные волны колебательный контур?
5. Идеальный колебательный контур; процессы, происходящие в нем.
6. Что называется импульсом? Какими параметрами он характеризуется?
7. Какой ток называется переменным?

Тема 14. Магнитные и электрические поля. Физика зрения.

1. Как электрические и магнитные поля влияют на тело человека?
2. Каковы особенности электропроводимости и чем она обусловлена?
3. Выведите формулу для нахождения индуктивного сопротивления цепи.
4. Дайте определение емкостного сопротивления цепи переменного тока.
5. Выведите формулу для нахождения емкостного сопротивления цепи.
6. Что называется импедансом?
7. Каким сопротивлением обладает живая ткань?
8. Представьте графическую зависимость величины модуля импеданса от частоты для живой ткани.
9. Представьте графическую зависимость модуля импеданса от частоты для мертвой ткани. Объясните эту зависимость.
10. Перечислите дефекты зрения.
11. Диагностика зрения.
12. Коррекция зрения.
13. Рецепторы сенсорных систем, классификация рецепторов. Биофизические механизмы преобразования информации в рецепторах.
14. Биофизика зрения. Светопреломляющая система глаза. Биофизический механизм восприятия света фоторецепторами. Рецепторные потенциалы и распространение сигнала по сетчатке.

Тема 15. Действие различного рода излучений.

1. Шкала электромагнитных волн.
2. Свойства ЭМ волн в различных диапазонах.
3. Диапазоны частот, применяемые в медицинских клиниках (УВЧ, СВЧ, КВЧ).
4. Рентгеновское излучение, определение, свойства, применение в медицине.
5. Принципиальная схема устройства рентгеновской трубки. Регулировка интенсивности потока и жесткости рентгеновского излучения. Формула для расчета потока рентгеновского излучения.
6. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, их происхождение.
7. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, фотоэффект, Комптон-эффект. Взаимодействие α -, β -, γ - излучений с веществом.
8. Применение гамма-излучения в медицине.

Тема 16. Биофизическое действие ионизирующего излучения. Дозиметрия.

1. Какие излучения относятся к группе ионизирующих?
2. Какое излучение имеет наибольший пробег в тканях человеческого тела?

3. Активность радиоактивного препарата, единицы измерения. Изменение активности во времени.
4. Ионизирующая и проникающая способности α -, β -, γ - излучений. Способы защиты от этих излучений.
5. Действие ионизирующего излучения на вещество. Поглощенная, экспозиционная и биологическая дозы. Соотношения между ними.
6. Какое воздействие оказывает ионизирующее излучение на организм?
7. Какой из компонентов естественного радиационного фона вносит наибольший вклад в облучение населения Земли?
8. Мощность дозы. Единицы измерения мощности дозы. Зависимость мощности экспозиционной дозы от активности препарата.
9. Укажите способы защиты от ионизирующих излучений.
10. Какие вещества наилучшим образом поглощают гамма-излучение?
11. Каковы принципы радионуклидных диагностических исследований?
12. Какие требования к РФП?
13. Регистрирующая аппаратура для радиодиагностических исследований.
14. Позитронная эмиссионная томография.
15. Какие преимущества и ограничения радионуклидных методов исследования.

Тема 17. Физические поля человека.

1. Что понимается в медицине под физическими полями человека?
2. Каковы виды и источники физических полей тела человека?
3. В каких частотных диапазонах тело человека излучает электромагнитные волны?
4. Перечислите способы обработки изображений физических полей, создаваемых телом человека.
5. Тепловое поле человека. Клиническая термография.
6. Методы и методики тепловизионного исследования (контактные и дистанционные).
7. Чем регистрируются акустические поля человека?
8. Физические основы аускультации, перкуссии, фонокардиографии.
9. Как построить карту электрической активности головного мозга?

Тема 18. Процессы в мембранах.

1. Опишите строение клеточной мембраны.
2. Перечислите основные функции биологических мембран.
3. Что такое плотность потока вещества? Укажите единицы измерения.
4. Запишите уравнение Нернста-Планка. Какие физические величины оно связывает?
5. Запишите уравнение Гольдмана-Ходжика-Катца.
6. Что такое облегченная диффузия? Осмос?
7. Объясните механизмы пассивного и активного транспорта.
8. Опишите современные представления о работе Na^+ - K^+ насоса.