



Министерство здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Рязанский государственный медицинский университет  
имени академика И.П. Павлова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Утверждено решением ученого совета  
Протокол № 1 от 01.09.2023 г

Фонд оценочных средств по дисциплине	«Физика»
Образовательная программа	Основная профессиональная образовательная программа высшего образования - программа специалитета по специальности 31.05.01 Лечебное дело
Квалификация	Врач-лечебник
Форма обучения	Очная

Разработчик (и): кафедра математики, физики и медицинской информатики

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
Т.Г.Авачёва	кандидат физико-математических наук, доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой, доцент
А.В. Ельцов	доктор педагогических наук, профессор	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	профессор
А.А. Кривушин	-	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	старший преподаватель

Рецензент (ы):

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
А.А. Дементьев	доктор медицинских наук, доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой общей гигиены
М.М. Лапкин	доктор медицинских наук, профессор	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой нормальной физиологии с курсом психофизиологии

Одобрено учебно-методической комиссией по специальности Лечебное дело  
Протокол № 11 от 26.06. 2023 г.

Одобрено учебно-методическим советом.  
Протокол № 10 от 27.06. 2023г.

**Фонды оценочных средств  
для проверки уровня сформированности компетенций (части компетенций)  
по итогам освоения дисциплины**

**1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**Примеры заданий в тестовой форме**

1. Уравнение Клапейрона-Менделеева, описывающее состояние идеального газа имеет вид:

а)  $P = \frac{m}{\mu} R \cdot T$  б)  $PV = \frac{m}{\mu} R \cdot T$  в)  $PV = \frac{i}{2} R \cdot T$  г)  $V = \frac{i}{2} R \cdot T$

2. Количество тепла, необходимое для изменения температуры тела на один градус Кельвина, называется ...

3. Первое начало термодинамики выражается уравнением:

а)  $dQ = dU + dA$

б)  $dQ = dU - dA$

в)  $dQ = dP + dT$

г)  $dQ = dT - dP$

4. Уравнение Майера имеет следующий вид:

а)  $C_V - C_P = R$

б)  $C_P + C_V = 2R$

в)  $C_P - C_V = \gamma$

г)  $C_P - C_V = R$

5. Величина  $\gamma$  в уравнении Пуассона  $PV^\gamma = const$  называется:

а) длиной волны

б) степенью изотермы

в) показателем адиабаты

г) показателем политропы

**ОТВЕТЫ:**

1 – б,            2 – теплоемкость,            3 – а,            4 – г, 5 – в

Критерии оценки тестового контроля:

- Оценка «отлично» выставляется при выполнении без ошибок более 85 % заданий.
- Оценка «хорошо» выставляется при выполнении без ошибок более 65 % заданий.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении без ошибок более 50 % заданий.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется при выполнении без ошибок равного или менее 50 % заданий.

Примеры контрольных вопросов для собеседования:

1. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Виды теплоемкостей и их связь. Уравнение Майера
2. Природа звука в газе. Метод определения постоянной адиабаты по скорости звука в газе. Уравнение Пуассона
3. Устройство капиллярного и медицинского вискозиметра. Методы определения коэффициента вязкости (капиллярным вискозиметром, медицинским вискозиметром).
4. Формула силы Стокса. Метод Стокса для определения коэффициента вязкости.
5. Уравнение неразрывности течения жидкости в трубе. Уравнение Бернулли. Движение крови по сосудам.

Критерии оценки при собеседовании:

- Оценка "отлично" выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

- Оценка "хорошо" выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

- Оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

- Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Примеры ситуационных задач:

Задача 1. Из горизонтально расположенного медицинского шприца (см. рис. 1.1) диаметром 1,5 см выдавливается физиологический раствор с силой  $F = 10$  Н. Найдите скорость вытекания жидкости из иглы шприца. Плотность физиологического раствора  $\rho = 1,03$  г/см<sup>3</sup>. Сечение поршня значительно больше сечения иглы.

Задача 2. Найдите скорость и время полного оседания пыли в комнате высотой  $h = 3$  м. Частицы пыли считать шарообразными со средним диаметром 2 мкм и плотностью  $\rho = 2,5$  г/см<sup>3</sup>.

Критерии оценки при решении ситуационных задач:

- Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению

студента, которое хорошо обосновано теоретически, использована интернациональная система единиц измерения.

- Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы

### **Примеры тем рефератов:**

1. Магнитно-резонансная томография.
2. Метод Короткова для определения артериального давления.
3. Применение эндоскопов в медицине

### **Критерии оценки реферата:**

- Оценка «отлично» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен широкий библиографический список. Содержание реферата отражает собственный аргументированный взгляд студента на проблему. Тема раскрыта всесторонне, отмечается способность студента к интегрированию и обобщению данных первоисточников, присутствует логика изложения материала. Имеется иллюстративное сопровождение текста.

- Оценка «хорошо» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен достаточный библиографический список. Содержание реферата отражает аргументированный взгляд студента на проблему, однако отсутствует собственное видение проблемы. Тема раскрыта всесторонне, присутствует логика изложения материала.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если реферат не полностью соответствует требованиям оформления, не представлен достаточный библиографический список. Аргументация взгляда на проблему недостаточно убедительна и не охватывает полностью современное состояние проблемы. Вместе с тем присутствует логика изложения материала.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если тема реферата не раскрыта, отсутствует убедительная аргументация по теме работы, использовано не достаточное для раскрытия темы реферата количество литературных источников.

## **2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **Форма промежуточной аттестации во 1, 2 семестрах - зачет.**

Зачет в 1 семестре – результат промежуточной аттестации за 1 семестр, не являющийся завершающим изучение дисциплины «Физика», оценивается как средний балл, рассчитанный как среднее арифметическое значение за все рубежные контроли семестра (учитываются только положительные результаты).

### **Порядок проведения промежуточной аттестации**

#### **Процедура проведения и оценивания зачета во 2 семестре**

Зачет проходит в форме устного опроса. Студенту достается вариант билета путем собственного случайного выбора и предоставляется 30 минут на подготовку. Защита

готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится до 10 минут. Билет состоит из 5 вопросов.

### **Критерии сдачи зачета:**

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

### **Фонды оценочных средств**

#### **для проверки уровня сформированности компетенций (части компетенций) для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):**

#### **Контрольные вопросы для индивидуального собеседования или письменной работы.**

- 1) Механические колебания, примеры колебательных систем.
- 2) Гармонические колебания и их основные характеристики.
- 3) Уравнения гармонических колебаний.
- 4) Свободные незатухающие колебания, их период. Скорость и ускорение колеблющегося тела.
- 5) Энергия гармонических колебаний.
- 6) Затухающие колебания, декремент затухания.
- 7) Вынужденные колебания, резонанс.
- 8) Гармонический анализ колебаний, использование его в диагностике заболеваний.
- 9) Механические волны, их виды.
- 10) Характеристики механической волны: длина, период, частота, скорость, энергия.
- 11) Уравнение плоской волны. Стоячие волны, уравнение стоячей волны.
- 12) Звуковые волны, свойства звуковых волн.
- 13) Характеристики звука, аускультация, стетофонендоскоп.
- 14) Ультразвук. Применение ультразвука в стоматологии. Эффект Доплера.
- 15) Виды течения жидкостей. Основные уравнения гидродинамики.
- 16) Характеристика скорости движения крови по сосудам различного диаметра.
- 17) Опыт Ньютона. Вязкость, коэффициент вязкости, его физический смысл.
- 18) Градиент скорости. Зависимость вязкости от температуры. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
- 19) Гемореология. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление.

- 20) Изменение гидравлического сопротивления при констрикции нормальной и гипертрофированной артериолы. Образование пульсовой волны.
- 21) Физические основы клинического метода измерения давления крови.
- 22) Опыт Стокса, скорость осаждения тел. центрифугирование. Применение центрифугирования в медицине.

**2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь»** (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):

*Задания на выяснения влияния различных факторов на результаты воздействия:*

- 1) Применение I начала термодинамики к различным термодинамическим процессам.
- 2) Понятие теплоемкости. Вывод уравнения Майера.
- 3) Определение скорости звука методом стоячих волн. Уравнение стоячей волны.
- 4) Природа звука в газе. Расчетная формула для нахождения  $\gamma$  по скорости звука в газе.
- 5) Основные характеристики механической волны (длина волны, период, частота, амплитуда, фаза). Понятие резонанса в упругой среде.
- 6) **Опыт Ньютона по определению вязкости. Коэффициент динамической вязкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.**
- 7) **Метод определения коэффициента вязкости с помощью капиллярного вискозиметра.**
- 8) **Метод определения коэффициента вязкости с помощью медицинского вискозиметра.**
- 9) **Метод Стокса по определению коэффициента вязкости.**
- 10) **Центрифугирование.**

*Установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия)*

- 1) Найти молярный объем 1 кмоль идеального газа при нормальных условиях:  $p = 101325 \text{ Па}$ ,  $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ,
- 2) Для определения скорости звука в воздухе методом акустического резонанса используется труба с поршнем и звуковой мембраной, закрывающей один из ее торцов. Расстояние между соседними положениями поршня, при котором наблюдается резонанс на частоте  $\nu = 2500 \text{ Гц}$ , составляет  $l = 6,8 \text{ см}$ . Определите скорость звука в воздухе.
- 3) Шум на улице, которому соответствует уровень интенсивности звука  $L_1 = 50 \text{ дБ}$ , слышен в комнате так, как шум  $L_2 = 30 \text{ дБ}$ . Найдите отношение интенсивностей звука  $I_1$  на улице и  $I_2$  в комнате.
- 4) Какой диаметр имеет перетяжка при отрыве капли дистиллированной воды массой  $m = 50 \text{ мг}$ ? Поверхностное натяжение воды  $\sigma = 72,6 \text{ мН/м}$ , плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ .
- 5) Кровь в капилляре поднялась на высоту  $h = 22 \text{ мм}$ . Определите коэффициент поверхностного натяжения крови, если внутренний диаметр трубки  $d = 1 \text{ мм}$ .

**3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть»** (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):

**Ситуационные задачи**

- 1) При некоторых заболеваниях критическое число Рейнольдса в сосудах принимает значение  $Re = 1160$ . Найдите скорость движения крови  $v$ , при которой возможен переход

ламинарного течения в турбулентное в сосуде диаметром  $D = 2$  мм. Плотность крови  $\rho_1 = 1060$  кг/м<sup>3</sup>, вязкость крови  $\eta = 5$  мПа·с.

2) Вследствие потери упругих свойств сосудов при атеросклерозе число Рейнольдса  $Re$  существенно изменяется. Определите число Рейнольдса в сосуде диаметром  $D = 3$  мм, в котором скорость движения крови  $v = 1,8$  м/с. Принять плотность крови  $\rho = 1060$  кг/м<sup>3</sup>, а вязкость крови  $\eta = 5 \cdot 10$  мПа·с.

3) При прыжке с трамплина в воду ныряльщик погружается на глубину  $h = 2,5$  м. Какое давление, избыточное над атмосферным, испытывает при этом его барабанная перепонка? Плотность воды  $\rho = 103$  кг/м<sup>3</sup>.

4) Из выходного патрубка капельницы вытекает инфузионный раствор. Найдите наибольшую скорость струи, если известно, что высота сосуда с раствором над катетером составляет  $h = 0,2$  м. Гидравлическим сопротивлением магистрали пренебречь.

5) При чуме артерия сужается в 2 раза. Во сколько раз при этом изменится объемная скорость кровотока?

### **Вопросы по практическим навыкам, формируемым при выполнении лабораторных работ**

- 1) Что называется электрокардиограммой? Охарактеризуйте ее пять основных зубцов.
- 2) Треугольник Эйнтховена, стандартные отведения. Основные положения теории Эйнтховена.
- 3) Как определить длительность сердечного цикла, частоту сердечных сокращений?
- 4) Проводящая система сердца с графическим пояснением.
- 5) Понятие ИЭВС и его проекции с пояснительными рисунками.
- 6) Что называют ЭОС и варианты ее расположения.
- 7) Графические методы определения угла отклонения ЭОС по треугольнику Эйнтховена и по схеме Дьеда.
- 8) Аналитический (по формуле) и визуальный метод определения угла отклонения ЭОС.
- 9) Сформулировать и пояснить графически законы геометрической оптики.
- 10) Явление полного внутреннего отражения с графическими пояснениями.
- 11) Устройство и принцип работы эндоскопов и рефрактометра.
- 12) Явление дисперсии света.
- 13) Применение рефрактометров и эндоскопов в медицине.

### **ОПК-5 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач**

**1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):**

### **Контрольные вопросы для индивидуального собеседования или письменной работы.**

- 1) Капиллярные явления. Формула Лапласа. Газовая эмболия.
- 2) Диффузия в газах и жидкостях, скорость протекания диффузии, градиент концентрации, уравнение Фика.
- 3) Строение и модели мембран. Их физические свойства и параметры.
- 4) Разновидности пассивного переноса молекул и ионов через мембраны.
- 5) Опыт Уссинга. Активный транспорт молекул и ионов через биомембраны.
- 6) Ионные насосы, гидролиз молекулы аденозинтрифосфорной кислоты.
- 7) Возбуждение клетки, потенциал покоя и потенциал действия.



- 8) Мембранная теория, деполяризация и реполяризация мембраны.
- 9) Основные характеристики электрического поля. Диполь. Электрическое поле диполя.
- 10) Разность потенциалов и дипольный момент. Объемные заряды.
- 11) Распространение электрического возбуждения в сердце.
- 12) Понятие об ЭКГ, теория отведений Эйнтховена для электрокардиографии.
- 13) Интегральный электрический вектор сердца, векторные петли сердечного возбуждения.
- 16) Электроэнцефалография и электромиография.
- 17) Действие постоянного тока на ткани организма. Постоянный электрический ток.
- 18) Плотность тока, диатермия. Электропроводимость биологических тканей.
- 19) Переменный электрический ток. Мощность переменного электрического тока.
- 20) Виды электрических сопротивлений. Импеданс биологической ткани.
- 21) Подвижность ионов, первичные процессы в тканях при гальванизации и лечебном электрофорезе.
- 22) Воздействие на организм импульсными токами.

**2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь»** (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):

**Вопросы для обсуждения стадий процессов, последовательностей действий при проведении экспериментальных исследований:**

- 1) Работа сердца. График P-V с пояснением.
- 2) Основные уравнения гемодинамики с раскрытием всех величин и пояснительными рисунками.
- 3) Виды течения жидкости. Уравнение Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Число Рейнольдса.
- 4) Артериальное давление и его виды. Пульсовая волна. Скорость пульсовой волны.
- 5) Методы определения артериального давления. Метод Короткова с рисунком.
- 6) Физический смысл коэффициента поверхностного натяжения и факторы на него влияющие.
- 7) Метод отрыва капель.
- 8) Метод отрыва кольца. Смачивание.
- 9) Капиллярный метод. Капиллярные явления. Формула Лапласа.
- 10) Роль альвеолярного сурфактанта в процессе дыхания. Газовая эмболия.

**3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть»** (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):

**Ситуационные задачи**

- 1) Определите среднюю линейную скорость кровотока в сосуде радиусом  $r = 1,5$  см, если во время систолы через него протекает  $V = 60$  мл крови. Считать длительность систолы  $t = 0,25$  с.
- 2) Средняя линейная скорость кровотока в сонной артерии радиусом  $r = 1,5$  см равна  $v = 5$  мм/с. Какова объемная скорость кровотока в этом сосуде?
- 3) Напряжение и сила тока в цепи изменяются по закону  $U = 60\sin(314t + 0,25)$  мВ,  $I = 15\sin(314t)$  мА. Определить импеданс цепи  $Z$  и фазовый угол между током и напряжением.

- 4) Определить толщину липидной части мембраны если известно, что удельная емкость мембраны  $C_{уд} \approx 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ Ф/м}^2$ , а её диэлектрическая проницаемость  $\epsilon = 2$ .
- 5) Последовательно соединённые конденсатор ёмкостью  $C = 5 \text{ мкФ}$ , катушка с индуктивностью  $L = 2 \text{ мГн}$  и резистор  $R = 20 \text{ Ом}$  включены в цепь переменного тока. Чему равен импеданс этой цепи на частоте  $20 \text{ кГц}$ ?
- 6) В микроволновой терапии используются электромагнитные волны в дециметровом диапазоне  $\lambda_1 = 65 \text{ см}$  и сантиметровом диапазоне  $\lambda_2 = 12,6 \text{ см}$ . Определить соответствующие частоты.
- 7) Определите разность потенциалов зубцов P, Q, R, S, T и ЧСС по ЭКГ.
- 8) Определить предельный угол преломления камфары, если падающий из воздуха под углом  $40^\circ$  луч преломляется в ней под углом  $24^\circ$ .
- 9) Предельный угол полного отражения на границе стекло-жидкость  $\alpha_{пр} = 65^\circ$ . Определите показатель преломления жидкости, и скорость света в ней, если показатель преломления стекла  $n = 1,5$ .
- 10) Показатель преломления газопроницаемой жесткой контактной плоско-выпуклой линзы с радиусом кривизны  $8,6 \text{ см}$  равен  $n_l = 1,43$ . Определите фокусное расстояние и оптическую силу этой линзы.

ОПК-11 Способен подготавливать и применять научную, научно-производственную, проектную, организационно-управленческую и нормативную документацию в системе здравоохранения

**1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):**

**Вопросы для собеседования:**

1. УВЧ терапия и индуктотермия.
2. Диатермокоагуляция и диатермотомия.
3. Нанотехнологии в медицине и стоматологии. Адресная доставка лекарств. Техника «Нановзрыва». Дендримеры и наноалмазы. Нанороботы. Нанокосметология.
4. Геометрическая оптика. Закон отражения и преломления света. Полное отражение.
5. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах.
6. Ход лучей в микроскопе.
7. Оптическая система глаза, механизм работы.
8. Миопия, гиперметропия, астигматизм.
9. Дисперсия света. Интерференция волн.
10. Дисперсия света. Поляризация света.
11. Электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн, свет как электромагнитная волна.
12. Когерентные источники света. Интерференция волн. Усиливающая и ослабляющая интерференция.
13. Интерферометр Майкельсона. Интерференция при отражении света, кольца Ньютона.
14. Поляризация света. Закон Малюса. Оптическая активность. Поляризация при отражении света.
15. Строение атома. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора. Энергетические уровни.
16. Рентгеновское излучение (X-лучи). Свойства рентгеновских лучей.
17. Фотоэффект, когерентное рассеивание, некогерентное комптоновское рассеивание.

18. Рентгенография, компьютерная томография.
19. Нормальная населенность, спонтанное излучение. Инверсная населенность, вынужденное излучение.
20. Устройство лазера, лазеры в медицине и стоматологии.
21. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
22. Дозиметрия. Радиация в медицине.
23. Механизм формирования потенциала действия и потенциала покоя.
24. Стандартные и усиленные отведения на треугольнике Эйнтховена. Грудные отведения.
25. Изолиния, зубцы, интервалы и сегменты на ЭКГ.
26. Электрическая ось сердца, методы определения и построения.
27. Понятие тонкой линзы. Уравнение связи основных характеристик линз. Формулы оптической силы и линейного увеличения.
28. Вывод формулы тонкой линзы.
29. Аберрации линз (сферическая аберрация, хроматическая аберрация, астигматизм).
30. Строение глаза человека. Аккомодация.
31. Недостатки оптической системы глаза и методы их коррекции.
32. Квантовая теория поглощения света веществом.
33. Рассеяние света, закон Рэлея, нефелометрия.
34. Закон Бугера-Ламберта-Бера и физический смысл всех входящих в него величин. График зависимости интенсивности излучения, прошедшей через раствор от его концентрации.
35. Коэффициент пропускания, оптическая плотность. Связь оптической плотности и концентрации, график.
36. Примеры применения спектрального анализа (фотоколметрии) в медицине и фармации.
37. Оптическая микроскопия.
38. Электронная микроскопия.
39. Сканирующая зондовая микроскопия.
40. Что понимают под разрешающей способностью микроскопа и пределами разрешения, формула Аббе.
41. Привести способы увеличения разрешающей способности микроскопа. Специальные приемы микроскопии.

### **Контрольные вопросы лабораторных работ**

- 1) Определение датчиков и их основные характеристики (градуировочная функция, порог чувствительности, чувствительность, предел датчика).
- 2) Генераторные датчики, их типы и на каких явлениях основано действие каждого из них.
- 3) Параметрические датчики, их типы и на каких явлениях основано действие каждого из них.
- 4) Вывод условия равновесия моста Уитстона.
- 5) Применение датчиков в медицине.
- 6) Понятие дифракции и условия ее возникновения. Дифракционная решетка.
- 7) Понятие интерференции, условия максимумов и минимумов интерференционной картины.

- 8) Спонтанное и вынужденное излучение. Их схема с пояснениями.
  - 9) Лазер. Устройство и принцип работы основных элементов.
  - 10) Свойства лазерного излучения с пояснениями. Применение в медицине.
  - 11) Определение естественного и поляризованного света. Их обозначения.
  - 12) Поляризация при отражении и преломлении света. Закон Брюстера.
  - 13) Поляризация при двойном лучепреломлении. Поляризация при прохождении света через поляроиды. Закон Малюса.
  - 14) Оптическая активность и хиральность. Понятие удельного угла вращения.
  - 15) Оптическая схема поляриметра и его применение в медицине.
  - 16) Радиоактивность и ее причины. Виды распадов.
  - 17) Назовите 5 основных видов ионизирующих излучений и их характеристики.
  - 18) Закон радиоактивного распада и его график. Период полураспада. Активность, единицы измерения.
  - 19) Дозиметрия ионизирующих излучений (поглощенная доза, экспозиционная доза, эквивалентная доза, эффективная эквивалентная доза), формулы и единицы их измерения.
  - 20) Применение радиоактивных изотопов в биологии и медицине?
- 42.

**2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):**

**Дайте определение понятия, поясните основные процессы и режимы физического воздействия**

- 1) Что называется импедансом? Закон Ома для участка цепи переменного тока и биологической ткани.
- 2) Что такое эквивалентная схема? Виды эквивалентных электрических схем. Какая из электрических эквивалентных схем наилучшим образом моделирует живую ткань?
- 3) Что такое дисперсия электропроводности и чем она обусловлена?
- 4) Основные характеристики переменного электрического тока. Виды электрических сопротивлений и от чего зависят.
- 5) Применение метода измерения импеданса в медицине.
- 6) Физические основы диатермии.
- 7) Электрохирургические методы лечения (диатермотомия и диатермокоагуляция).
- 8) Физические основы индуктотермии.
- 9) Физические основы УВЧ терапии.
- 10) Физические аспекты микроволновой терапии.

**3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть» (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):**

**Задачи лабораторных работ**

- 1) Собирающая линза дает действительное, увеличенное в 2 раза изображение предмета. Определить фокусное расстояние линзы, если расстояние между линзой и изображением составляет 24 см. Построить изображение предмета в линзе.
- 2) Оптическая плотность раствора  $D = 0,8$ . Найти его коэффициент пропускания.

- 3) В кювете находится раствор крови, имеющий концентрацию  $C = 0,85$  моль/л. Молярный коэффициент поглощения для этого раствора  $\epsilon_\lambda = 0,35$  л/(см·моль). Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении его через кювету толщины  $l = 8$  см, заполненную этим раствором.
- 4) При увеличении звукового давления на 20 мПа выходное напряжение пьезоэлектрического датчика увеличилось на 1000 мкВ. Найти чувствительность данного датчика в СИ, считая его характеристику линейной.
- 5) Платиновый термометр сопротивления с практически линейной статической характеристикой преобразования имеет сопротивление 46 Ом при температуре  $0^\circ\text{C}$  и 63 Ом при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Какова чувствительность термометра?
- 6) Луч лазера с длиной волны  $\lambda = 0,6328$  мкм, дифрагирует на эритроцитах диаметром  $d$ . На экране, расположенного на расстоянии  $l = 29$  см от стеклянной пластинки с эритроцитами, образуется дифракционная картина в виде яркого красного диска, окружённого красными (дифракционными максимумами) и тёмными (минимумами) концентрическими кольцами. Диаметр первого тёмного кольца  $XI = 6$  см. Определить диаметр эритроцита.
- 7) Прокалывание глазного яблока для оттока внутриглазной жидкости при глаукоме осуществляется с помощью гелий-неонового лазера с длиной волны  $\lambda_1 = 0,41$  мкм. Для целей же лазеротерапии используется низкоэнергетический лазер с длиной волны  $\lambda_2 = 0,82$  мкм. Во сколько раз энергия квантов офтальмологического лазера выше, чем терапевтического?
- 8) Возраст древних деревянных предметов можно приблизительно определить по удельной массовой активности изотопа  $^{14}\text{C}$  в них. Сколько лет тому назад было срублено дерево, которое пошло на изготовление предмета, если удельная массовая активность углерода в нем составляет  $3/4$  от удельной массы активности растущего дерева? Период полураспада изотопа  $^{14}\text{C} = 5730$  лет.
- 9) В 10 г ткани поглощается  $10^9$   $\square$ -частиц с энергией  $E = 5$  МэВ. Найдите поглощённую и эквивалентную дозы. Коэффициент качества  $k$  для  $\square$ -частиц = 20.
- 10) Средняя мощность экспозиционной дозы облучения в рентгеновском кабинете равна  $6,45 \cdot 10^{-12}$  (Кл/кг·с). Врач находится в течение дня 5 ч в этом кабинете. Какова его доза облучения за 6 рабочих дней? Ответ представить в рентгенах.