

**ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –**  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по УВР

\_\_\_\_\_ М.В. Черников  
«31» августа 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И**  
**ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОФИЗИКА»**

Образовательная программа: специалитет по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия,

направленность (профиль): врач-биохимик

Кафедра: физики и математики

Курс: 3

Семестр: 5-6

Форма обучения: очная

Трудоемкость дисциплины: 9 ЗЕ, из них 171,3 часов контактной работы обучающегося с преподавателем

Промежуточная аттестация: экзамен – 6 семестр

Пятигорск, 2022



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

**РАЗРАБОТЧИКИ:** зав. каф., проф, доктор техн. наук Казуб В.Т.; доцент, канд. физ-мат. наук Ткаченко Р.М.

**РЕЦЕНЗЕНТ:** заведующий кафедрой математики, информатики филиала ГБОУ ВО «Ставропольский государственный педагогический институт» в г. Ессентуки, канд. физ.-мат. наук, доцент А. Б. Чебоксаров

### 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### Перечень формируемых компетенций по соответствующей дисциплине (модулю) или практике

| № п/п | Код и наименование компетенции  | Индикатор достижения компетенции  | Планируемые результаты освоения образовательной программы   |
|-------|---|---|---|
| 1     | ОПК 1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности | <p>ОПК-1.1. Знает:<br/>ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет:<br/>ОПК-1.2.1. Умеет применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания и современные достижения для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет:<br/>ОПК-1.3.1. Владеет навыками использования фундаментальных и прикладных медицинских,</p> | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы биофизики клетки: основные физические характеристики клетки;</li> <li>- молекулярную организацию и биофизические свойства мембранных структур, современные представления о структуре мембран, методы изучения физических свойств и особенности строения различных биомембран, связь их структурной организации с выполняемой функцией;</li> <li>- транспорт веществ через биологические мембраны (количественные законы переноса веществ через мембраны, проницаемость биологических и модельных мембран), решение уравнения электродиффузии в приближении постоянного поля, основные типы транспорта веществ в живой клетке;</li> <li>- биофизику межклеточных взаимодействий;</li> <li>- основы медицинской биофизики: внешние электрические поля тканей и органов; пассивные механические явления в тканях и</li> </ul> |



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | <p>естественнонаучных знаний и современных достижений в профессиональной деятельности.</p> | <p>органах; гемодинамика;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механические явления при сокращении мышц;</li> <li>- биофизику органов чувств;</li> <li>- электрический пробой как механизм нарушения барьерной функции мембран в патологии;</li> <li>- основы фотобиофизики.</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить качественный и количественный фотометрический анализ;</li> <li>- регистрировать производные и дифференциальные спектры поглощения биологически важных веществ;</li> <li>- учитывать артефакты при спектрофотометрии суспензий биочастиц и устранять их, проводить качественный и количественный флуориметрический анализ;</li> <li>- измерять квантовые выходы фотолиза и инактивации белков;</li> <li>- с помощью персонального компьютера находить библиографическую информацию по заданной биофизической тематике;</li> <li>- строить линейные и нелинейные математические модели кинетики и транспорта веществ в организме, кинетики клеточных популяций, а также основных систем организма человека;</li> <li>- находить решения для линейных моделей аналитическим и численным методами, идентифицировать параметры моделей по экспериментальным данным или по результатам клинического исследования;</li> <li>- формулировать и планировать задачи исследований в</li> </ul> |
|--|--|--|---|



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>биофизике, медицинской нанобиотехнологии, радиобиологии, в лабораторной, функциональной и ультразвуковой диагностике;</p> <p>Владеть навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- спектрофотометрического анализа;</li> <li>- флуоресцентного, хемилюминесцентного анализа;</li> <li>- использования методов обработки данных биофизического анализа;</li> </ul> |
|--|--|--|--|

- процедуры оценивания знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций в рамках конкретных дисциплин и практик;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций в рамках конкретных дисциплин и практик.
- комплект компетентностно-ориентированных тестовых заданий, разрабатываемый по дисциплинам (модулям) всех циклов учебного плана;
- комплекты оценочных средств.

Каждое применяемое оценочное средства должно сопровождаться описанием показателей и критериев оценивания компетенций или результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике.

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Примерный перечень оценочных средств (выборочно)**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Деловая и/или ролевая игра                        | 10. Расчетно-графическая работа            |
| 2. Кейс-метод (учебная ситуация)                     | 11. Реферат                                |
| 3. Коллоквиум, контрольная работа                    | 12. Сообщение, доклад, аналитический обзор |
| 4. Ситуационная задача                               | 13. Собеседование                          |
| 5. Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты | 14. Творческое задание                     |
| 6. Курсовой проект (курсовая работа)                 | 15. Тест                                   |
| 7. Портфолио   | 16. Тренажер                               |
| 8. Проект  | 17. Эссе                                   |
| 9. Разноуровневые задачи и задания                   |  |

## **3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

Текущая аттестация включает следующие типовые задания: тестирование, решение ситуационных задач, оценка освоения практических навыков (умений), собеседование по контрольным вопросам, подготовка доклада.

**Проверяемый индикатор достижения компетенции: ОПК1.1; ОПК1.2; ОПК1.3**

*(из расчёта не менее 25 тестовых заданий на каждый реализуемый индикатор достижения компетенции в рамках соответствующей дисциплины).*

## ПРИМЕРЫ

### 1.1.1. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 1. ХАРАКТЕРИСТИКОЙ СЛУХА ЯВЛЯЕТСЯ

- а) порог слышимости
- б) громкость
- в) интенсивность
- г) частота

#### 2. ПОРОГ СЛЫШИМОСТИ - ЭТО

- а) минимальная громкость звука, воспринимаемая ухом
- б) минимальное изменение интенсивности звука, воспринимаемое ухом
- в) минимальная интенсивность звука, воспринимаемая ухом
- г) минимальная частота звука, воспринимаемая ухом

#### 3. ИНФРАЗВУК ЧЕЛОВЕКОМ

- а) не воспринимается
- б) воспринимается как тихий звук
- в) воспринимается как вибрация
- г) воспринимается как свист

#### 4. В ПРОЦЕССЕ ЛЕЧЕНИЯ УХО СТАЛО СЛЫШАТЬ ЛУЧШЕ, СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ПОРОГ СЛЫШИМОСТИ

- а) увеличился
- б) уменьшился
- в) не изменился
- г) стабилизировался

#### 5. ПРИ АУДИОМЕТРИИ ИСПОЛЬЗУЮТ КРИВУЮ РАВНОЙ ГРОМКОСТИ НА ПОРОГЕ СЛЫШИМОСТИ, КОТОРАЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ

- а) зависимость звукового давления от длины волны звука
- б) зависимость уровня интенсивности от частоты звука
- в) зависимость интенсивности от длины волны
- г) зависимость громкости звука от частоты

#### 6. К ОБЪЕКТИВНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ЗВУКА, ВОСПРИНИМАЕМЫМ ЧЕЛОВЕКОМ, ОТНОСЯТСЯ:

- а) громкость, частота, тембр
- б) частота, интенсивность, акустический спектр
- в) акустический спектр, акустическое давление, высота
- г) акустическое давление, высота, интенсивность



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

7. ФИЗИЧЕСКОЙ ОСНОВОЙ ПЕРКУССИИ ЯВЛЯЕТСЯ
- а) изменение режима течения крови
  - б) поглощение и отражение света
  - в) явление акустического резонанса
  - г) распространение ударной волны
8. К НЕНЬЮТОНОВСКИМ ЖИДКОСТЯМ ОТНОСИТСЯ
- а) вода
  - б) этиловый спирт
  - в) раствор поваренной соли
  - г) кровь
9. ПРИЧИНОЙ ПОЯВЛЕНИЯ СЕРДЕЧНЫХ ШУМОВ ЯВЛЯЕТСЯ
- а) ламинарное течение крови в аорте
  - б) турбулентное течение крови около сердечных клапанов
  - в) изменение частоты сокращений сердечной мышцы
  - г) изменение звукопроводности тканей
10. УКАЖИТЕ, В КАКОЙ ЧАСТИ КРОВЕНОСНОГО СОСУДА СКОРОСТЬ ЛАМИНАРНОГО ТЕЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНА
- а) у стенки сосуда
  - б) у оси сосуда
  - в) на расстоянии равном половине радиуса сосуда от его стенки
  - г) на расстоянии равном четверти радиуса сосуда от его стенки
11. ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ КРОВОТОКА ПРИМЕНЯЕТСЯ МЕТОД
- а) капиллярный
  - б) ультразвуковой
  - в) Стокса
  - г) Ротационный
12. ДАВЛЕНИЕ КРОВИ ВЫШЕ ВСЕГО
- а) в артериях
  - б) в капиллярах
  - в) в венах
  - г) в аорте
13. В ОСНОВНОМ ВЯЗКОСТЬ КРОВИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ СОДЕРЖАНИЕМ
- а) лейкоцитов
  - б) тромбоцитов
  - в) глобулина
  - г) эритроцитов
14. ИНТЕРВАЛ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПУЛЬСОВОЙ ВОЛНЫ
- а) 5 – 10 м/с



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

- б) 0,3 - 0,5 м/с
- в) 0,1 - 0,3 м/с
- г) 0,5 – 1 м/с

15. АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНЫ ПРОИСХОДИТ В РЕЗУЛЬТАТЕ

- а) диффузии веществ в сторону меньшего электрохимического потенциала
- б) затраты химической энергии за счет гидролиза АТФ
- в) диффузии веществ в направлении меньшей их концентрации
- г) движению ионов против градиента концентрации

16. НЕРАВНОМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ В КЛЕТКАХ И МЕЖКЛЕТОЧНОЙ СРЕДЕ ОБУСЛОВЛЕНО

- а) активным транспортом ионов натрия и калия
- б) избирательной проницаемостью мембраны
- в) избирательной проницаемостью мембраны и активным транспортом ионов
- г) пассивным транспортом ионов натрия и калия

17. СОСТАВЛЯЮЩИЕ, ВХОДЯЩИЕ В ИМПЕДАНС ЖИВОЙ БИОТКАНИ

- а) ёмкостное, активное и индуктивное сопротивления
- б) активное и индуктивное сопротивления
- в) ёмкостное и активное сопротивления
- г) ёмкостное и индуктивное сопротивления

18. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕОГРАФИИ - ЭТО

- а) спектральный анализ и регистрация шумов сердца
- б) регистрация изменений импеданса тканей в процессе сердечной деятельности
- в) регистрация магнитного поля биотоков организма
- г) измерение сопротивления тканей постоянному току

19. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛЬЮ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ ЯВЛЯЕТСЯ

- а) резистор
- б) катушка индуктивности
- в) диод
- г) конденсатор

20. НАИБОЛЬШУЮ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ИМЕЕТ

- а) сыворотка крови
- б) кровь
- в) спинно-мозговая жидкость
- г) кожа сухая

21. КАКОЙ ВИД ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА ВЫЗЫВАЕТ НАИБОЛЕЕ СИЛЬНОЕ РАЗДРАЖАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ

- а) высокочастотный



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

- б) ультравысокочастотный
- в) сверхвысокочастотный
- г) низкочастотный

22. ПРИ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ РАЗДРАЖЕНИЕ ПОДАЕТСЯ РИТМИЧЕСКИ, С ПАУЗАМИ

- а) чтобы не перегреть ткани электрическим током
- б) для релаксации мышечных клеток
- в) для увеличения раздражающего действия тока
- г) для изменения лабильности ткани

23. ВОЗБУЖДЕНИЕ ИЛИ ТОРМОЖЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛЕТОК ПРИ ЛЕЧЕБНОЙ ГАЛЬВАНИЗАЦИИ ВЫЗЫВАЕТСЯ

- а) поляризацией молекул
- б) вращением полярных молекул
- в) рекомбинацией ионов
- г) изменением концентрации ионов

24. СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ИОНОВ В БИОТКАНИ, ПОМЕЩЕННОЙ В ПОСТОЯННОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ, ЗАВИСИТ

- а) от подвижности ионов и напряженности поля
- б) от подвижности ионов
- в) от напряженности электрического поля
- г) от силы тока, протекающего в биоткани

25. ПОДВИЖНОСТЬ ИОНОВ ЗАВИСИТ

- а) от свойств иона и от напряженности электрического поля
- б) от структуры среды, ее температуры и от напряжения между электродами
- в) от заряда иона, величины его сольватной оболочки и скорости
- г) от температуры, свойств среды и иона

26. Электрокардиограмма - это график зависимости

- а) разности биопотенциалов сердца от частоты сердечных сокращений
- б) разности биопотенциалов электрического поля сердца от времени
- в) частоты сердечных сокращений от времени
- г) биотоков сердца от времени

27. ПОТЕНЦИАЛ ПОКОЯ - ЭТО

- а) разность потенциалов между поверхностями мембраны
- б) отрицательный потенциал цитоплазмы невозбужденной клетки
- в) потенциал наружной поверхности клеточной мембраны





Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

г) потенциал внутренней поверхности клеточной мембраны

28. В РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПО НЕРВНОМУ ВОЛОКНУ И МЫШЦАМ ГЛАВНАЯ РОЛЬ ПРИНАДЛЕЖИТ

- а) разности потенциалов на сторонах мембраны
- б) разности концентрации ионов натрия и кальция по разные стороны мембраны
- в) разности концентрации ионов натрия и калия по разные стороны мембраны
- г) локальным токам в окрестности возбужденного участка мембраны

29. ПРИ ЧАСТОТАХ СВЫШЕ 500 ГЦ ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК НЕ ОКАЗЫВАЕТ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НА ТКАНИ, ПОТОМУ ЧТО

- а) смещение ионов становится соизмеримо с тепловым смещением
- б) не удается получить большую плотность тока
- в) при этом биологические ткани не пропускают электрический ток
- г) при этом плотность тока слишком велика

30. ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ОРГАНОВ НАИБОЛЕЕ СИЛЬНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ СОЗДАЁТСЯ

- а) желудком
- б) сердцем
- в) печенью
- г) кишечником

31. ПРИ ИНДУКТОТЕРМИИ ПРОГРЕВАЮТСЯ

- а) ткани с высоким содержанием электролитов
- б) ткани с высокой диэлектрической проницаемостью
- в) ткани с высоким удельным сопротивлением
- г) ткани с небольшим содержанием электролитов

32. ТОКИ ПРОВОДИМОСТИ В ТКАНЯХ ОБУСЛОВЛЕННЫ

- а) наличием дипольных молекул
- б) явлениями поляризации
- в) мембранами клеток
- г) наличием в тканевой жидкости ионов

33. Дистиллированная вода плоскость поляризации света

- а) не поворачивает
- б) поворачивает вправо
- в) поворачивает влево
- г) вращает по часовой стрелке



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

34. Работа гибкого волоконного световода основана на
- а) явлении преломления света
  - б) явлении полного внутреннего отражения
  - в) явлении дисперсии света
  - г) явлении поляризации света
35. С ПОМОЩЬЮ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО МИКРОСКОПА ИССЛЕДУЮТ...
- а) изотропные прозрачные вещества
  - б) флуоресцирующие соединения
  - в) люминесцентные вещества
  - г) анизотропные прозрачные вещества
36. ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРОНИКНЕТ В БИОТКАНЬ НА
- а) 15 - 20 см
  - б) 15 - 20 мм
  - в) 1,5 - 2 мм
  - г) 1,5 - 2 см
37. ЦВЕТОВОЕ ОЩУЩЕНИЕ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ ОПРЕДЕЛЯЕТ
- а) скорость распространения
  - б) интенсивность
  - в) поток энергии
  - г) частота
38. МЕТОД НЕФЕЛОМЕТРИИ ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
- а) концентрации частиц в коллоидном растворе
  - б) концентрации окрашивающих веществ в растворах
  - в) энергетической ценности веществ
  - г) концентрации тяжелых металлов в пищевых продуктах
39. МЕТОД КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ ФОТОКОЛОРИМЕТРИИ ОСНОВАН НА ЯВЛЕНИИ
- а) поляризации света
  - б) преломления света
  - в) поглощения света
  - г) отражения света
40. НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА ОСНОВАНА РАБОТА
- а) рефрактометра
  - б) фотоколориметра
  - в) сахариметра
  - г) поляризатора



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

41. ОСТРОТА ЗРЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ

- а) суммой предельного угла зрения и минимального угла зрения
- б) отношением предельного угла зрения к минимальному углу зрения
- в) произведением предельного угла зрения к минимальному углу зрения
- г) разностью предельного угла зрения и минимального угла зрения

42. РЕЗКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРЕДМЕТА В НОРМАЛЬНОМ ГЛАЗЕ СОЗДАЁТСЯ

- а) в заднем фокусе глаза
- б) перед сетчаткой
- в) на сетчатке
- г) за сетчаткой

43. РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРИ АНАЛИЗЕ  
ИЗОБРАЖЕНИЙ И РЕНТГЕНОВСКИХ СНИМКОВ. РЕНТГЕНОВСКОЕ  
ИЗОБРАЖЕНИЕ ПОЛУЧАЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ

- а) разного поглощения рентгеновских лучей объектами с разной плотностью
- б) различной чувствительности пленки к разным рентгеновским лучам
- в) разного количества воды в тканях
- г) наличия в биотканях ферромагнетиков

44. ПРОНИКАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ В ОРГАНИЗМЕ АЛЬФА-ИЗЛУЧЕНИЯ, ЭТО

- а) доли миллиметра
- б) насквозь
- в) несколько миллиметров
- г) несколько сантиметров

45. РАДИОАКТИВНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ С НАИБОЛЬШЕЙ ПРОНИКАЮЩЕЙ  
СПОСОБНОСТЬЮ

- а) альфа излучение
- б) гамма излучение
- в) бета излучение
- г) мягкое рентгеновское

46. ПОГЛОЩЁННАЯ ДОЗА ИЗЛУЧЕНИЯ – ЭТО

- а) отношение энергии, переданной элементу облучённого вещества к массе этого элемента
- б) энергия, переданная элементу облучённого вещества
- в) отношение энергии, переданной элементу облучённого вещества ко времени облучения
- г) произведение энергии, переданной элементу облучённого вещества на время облучения

47. ДОЗИМЕТРЫ ИЗМЕРЯЮТ

- а) экспозиционную дозу или ее мощность
- б) поглощенную дозу
- в) биологическую эквивалентную дозу



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

г) мощность поглощенной дозы

**48. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАКСИМАЛЬНА  
ДЛЯ**

- а) альфа- и бета-излучения
- б) альфа-излучения
- в) нейтронов
- г) гамма-излучения

**1.1.2. УСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ В  
ПРЕДЛОЖЕННЫХ ВАРИАНТАХ ОТВЕТОВ**

1. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ХРОНОЛОГИЮ РАЗВИТИЯ РАЗДЕЛОВ ФИЗИКИ....

- 1) Электромагнетизм
- 2) Термодинамика
- 3) Механика
- 4) Квантовая физика

Ответ: 3, 2, 1, 4.

**1.1.3. УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕЖДУ МНОЖЕСТВАМИ ВАРИАНТОВ  
ОТВЕТОВ**

1. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ...

**РАЗДЕЛ ФИЗИКИ**

- 1. Механика
- 2. Электромагнетизм
- 3. Квантовая физика

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

- А) заряд
- Б) момент инерции
- В) траектория
- Г) атом
- Д) фотон
- Е) конденсатор
- Ж) ЭДС
- З) резистор
- И) спин
- К) трубка тока

Ответы: 1 - Б, В, К; 2 - А, Ж, З, Е; 3- Г, Д, И.

**1.1.4. УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРЕДПОЛАГАЕТ НАЛИЧИЕ ТРЕТЬЕГО  
МНОЖЕСТВА.** В таких заданиях элементы первого множества сопоставляются с  
элементами второго и третьего множеств.

**РАЗДЕЛЫ ФИЗИКИ**

- 1. Механика
- 2. Квантовая физика
- 3. Электромагнетизм
- 4. Термодинамика

**ФОРМУЛА**

- I.  $Q = \Delta U + A$
- II.  $Sv = \text{const}$
- III.  $\varepsilon = h\nu$
- IV.  $I = U/R$

**НАЗВАНИЕ**

- а) Формула Планка
- б) Закон Ома
- в) Первый закон  
термодинамики
- г) Ур-ние непр-сти



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

Ответы: 1, II, г; 2, III, а; 3, IV, б; 4, I, в.

**Критерии оценки тестирования**

| Оценка по 100-балльной системе | Оценка по системе «зачтено - не зачтено» | Оценка по 5-балльной системе |                     | Оценка по ECTS |
|--------------------------------|--|------------------------------|---------------------|----------------|
| 96-100                         | зачтено                                  | 5                            | отлично             | A              |
| 91-95                          | зачтено                                  |                              |                     | B              |
| 81-90                          | зачтено                                  | 4                            | хорошо              | C              |
| 76-80                          | зачтено                                  |                              |                     | D              |
| 61-75                          | зачтено                                  | 3                            | удовлетворительно   | E              |
| 41-60                          | не зачтено                               | 2                            | неудовлетворительно | Fx             |
| 0-40                           | не зачтено                               |                              |                     | F              |

**1.1.2. СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

**Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК1.1, ОПК1.2**

1. При сгорании 1 моль глюкозы, изменение энтальпии составляет 2538,6 кДж/моль, а изменение химического потенциала равно  $-2818,6$  кДж/моль ( $T = 298^\circ\text{K}$ ). Вычислите изменение энтропии.
2. При диагностике методом термографии опухоли молочной железы пациентке дают выпить раствор глюкозы. Через некоторое время регистрируют тепловое излучение поверхности тела. Клетки опухолевой ткани интенсивно поглощают глюкозу, в результате чего их теплопродукция возрастает. На сколько градусов при этом меняется температура участка кожи над опухолью, если излучение с поверхности возрастает на 1% (в 1,01 раза)? Начальная температура участка тела равна  $37^\circ\text{C}$ .

**Критерии оценки решения ситуационных задач**

| Форма проведения текущего контроля | Критерии оценивания  |
|------------------------------------|--|
| Решения ситуационной задачи        | «5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания  |
|                                    | «4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок. |
|                                    | «3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.  |
|                                    | «2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.  |

**1.1.3. ЗАДАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ**

**Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК1.3**

1. Проведите люминесцентную микроскопию лекарственного препарата. Укажите основные признаки, по которым ведется анализ объекта.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

2. Проведите измерение импеданса живой ткани в зависимости от частоты. Объясните полученную зависимость.

### Критерии оценивания практических задач

| Форма проведения текущего контроля | Критерии оценивания  |
|------------------------------------|--|
| Решения практической задачи        | «5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания  |
|                                    | «4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок. |
|                                    | «3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.  |
|                                    | «2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.  |

#### 1.1.4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

*Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК1.1; ОПК1.2*

1. Какой вид имеет уравнение Хилла? Как применить данное уравнение для анализа различных видов мышечных сокращений?
2. Принцип работы инжектора, ингалятора.
3. Гидродинамическая модель кровообращения.
4. Виды транспорта через мембраны: пассивный и активный.

#### Критерии оценки рефератов, докладов, сообщений, конспектов:

| Критерии оценки   | Баллы | Оценка  |
|---|-------|---------|
| Соответствие целям и задачам дисциплины, актуальность темы и рассматриваемых проблем, соответствие содержания заявленной теме, заявленная тема полностью раскрыта, рассмотрение дискуссионных вопросов по проблеме, сопоставлены различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, научность языка изложения, логичность и последовательность в изложении материала, количество исследованной литературы, в том числе новейших источников по проблеме, четкость выводов, оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. | 5     | Отлично |
| Соответствие целям и задачам дисциплины, актуальность темы и рассматриваемых проблем, соответствие содержания заявленной теме, научность языка изложения, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, отсутствуют новейшие литературные источники по проблеме, при оформлении работы имеются недочеты.   | 4     | Хорошо  |



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

|   |   |                     |
|---|---|---------------------|
| Соответствие целям и задачам дисциплины, содержание работы не в полной мере соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, использовано небольшое количество научных источников, нарушена логичность и последовательность в изложении материала, при оформлении работы имеются недочеты. | 3 | Удовлетворительно   |
| Работа не соответствует целям и задачам дисциплины, содержание работы не соответствует заявленной теме, содержание работы изложено не научным стилем.   | 2 | Неудовлетворительно |

### 1.1.5. ТЕМЫ ДОКЛАДОВ

#### *Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК1.1, ОПК1.2*

1. Использование рычагов в теле человека в боевых искусствах.
2. Строение животной клетки.
3. Влияние электромагнитного излучения на организм человека.
4. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Редукционизм и антиредукционизм. Принцип качественной несводимости.
5. Доказательства применимости второго закона термодинамики к биосистемам.
6. Теорема И. Пригожина и направленность эволюции биосистем. Энтропия и биологический прогресс.
7. Применение термодинамики в биологии: методы расчета стандартной и реальной свободной энергии биохимических процессов. Свободная энергия Гиббса и Гельмгольца.
8. Типы аккумуляции и пути расходования энергии в биосистемах. Термодинамическое сопряжение экзергонической и эндэргонической стадий биопроцессов; привести примеры.
9. Принцип обратной связи и лимитирующего звена (определяющей реакции) и их роль в регуляции скоростей протекания биологических процессов.
10. Осмотическое давление биологических жидкостей, его измерение и биологическое значение.
11. Развитие представлений о строении биомембран; типы моделей мембран, их научное значение.
12. Проблема проницаемости и транспорта веществ через биомембраны. Методы исследования проницаемости.
13. Биоэлектрические явления: общая характеристика, классификация.
14. Биофизическая характеристика мышечных и неммышечных сократительных белков.
15. Молекулярные механизмы мышечного сокращения, его регуляция.
16. Основные особенности строения неммышечных сократительных систем. Молекулярный механизм их подвижности.

#### **Критерии оценки тем докладов**

|  |              |               |
|--|--------------|---------------|
| <b>Критерии оценки докладов в виде компьютерной презентации:</b> | <b>Баллы</b> | <b>Оценка</b> |
|--|--------------|---------------|



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

|  |     |                     |
|--|-----|---------------------|
| Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, содержание презентации полностью соответствует заявленной теме, рассмотрены вопросы по проблеме, слайды расположены логично, последовательно, завершается презентация четкими выводами. | 5   | Отлично             |
| Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, содержание презентации полностью соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, при оформлении презентации имеются недочеты.                               | 4   | Хорошо              |
| Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, но её содержание не в полной мере соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, нарушена логичность и последовательность в расположении слайдов.          | 3   | Удовлетворительно   |
| Презентация не соответствует целям и задачам дисциплины, содержание не соответствует заявленной теме и изложено не научным стилем.   | 2-0 | Неудовлетворительно |

## 1.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: решение ситуационной задачи, собеседование по контрольным вопросам.

#### 1.2.1. СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

**Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК1.1, ОПК1.2**

1. В экспериментах на портняжной мышце лягушки было определено, что нагрузка в изометрическом режиме сокращения равнялась  $P_0 = 0,65$  Н, максимальная скорость сокращения  $v_{max} = 50$  мм/с, а при нагрузке  $P = 0,3$  Н скорость сокращения составила  $v = 10$  мм/с. Найдите значение констант  $a$  и  $b$  для данной мышцы.
2. Сухожилие длиной 16 см под действием силы 12,4 Н удлиняется на 3,3 мм. Сухожилие можно считать круглым в сечении с диаметром 8,6 мм. Рассчитать модуль упругости этого сухожилия.
3. Каков минимальный размер предметов, положение которых могут определить летучие мыши с помощью своего сенсора, имеющего частоту 100 000 Гц? Каков минимальный размер предметов, которые могут обнаружить дельфины с использованием частоты 100 000 Гц?
4. В лабораторном помещении, находящемся в цехе, уровень интенсивности шума достигал 80 дБ. С целью уменьшения шума было решено обить стены лаборатории звукопоглощающим материалом, уменьшающим интенсивность звука в 1500 раз. Какой уровень интенсивности шума станет после этого в лаборатории?
5. Определить интенсивность сердечных тонов у входа в воронку стетоскопа диаметром 6 см, если на барабанную перепонку площадью 70 мм<sup>2</sup> попадает 74% звуковой энергии при интенсивности  $10^{-15}$  Вт/см<sup>2</sup>.





Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

6. Участок тела больного подвергается воздействию ультразвука частотой  $2,4 \text{ МГц}$  при интенсивности  $1,5 \text{ Вт/см}^2$ . Определить интенсивность ультразвука на глубине  $1,2 \text{ см}$ , если коэффициент поглощения ткани  $0,58 \text{ см}^{-1}$ .
7. Лекарственный раствор вводят в мышцу животного с помощью шприца, внутренний диаметр которого  $d_1 = 10 \text{ мм}$ , а диаметр иглы  $d_2 = 0,5 \text{ мм}$ . Определить скорость истечения раствора из иглы, если скорость перемещения поршня шприца равна  $v_1 = 2,3 \text{ см/с}$ .
8. Определить время протекания крови через капилляр вискозиметра, если вода протекает через него за  $10 \text{ с}$ . Объемы воды и крови одинаковы. Плотность воды и крови равны  $\rho_1 = 1 \text{ г/см}^3$ ,  $\rho_2 = 1,06 \text{ г/см}^3$ . Вязкость крови относительно воды равна  $5$  ( $\eta_2/\eta_1 = 5$ ).
9. Определить мощность сердца в момент систолы, если за  $0,15 \text{ сек}$  оно нагнетает  $60 \text{ мл}$  крови против давления, среднее которого равно  $90 \text{ мм рт. ст.}$  Кинетической энергией пренебречь.
10. При сгорании  $1 \text{ моль}$  глюкозы, изменение энтальпии составляет  $2538,6 \text{ кДж/моль}$ , а изменение химического потенциала равно  $-2818,6 \text{ кДж/моль}$  ( $T = 298^\circ\text{К}$ ). Вычислите изменение энтропии.
11. Вычислите электроемкость тела человека, считая ее равной емкости электропроводящего шара того же объема. Среднюю плотность тела принять равной  $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ ; масса человека  $m = 60 \text{ кг}$ .
12. Двойной фосфолипидный слой уподобляет биологическую мембрану конденсатору. Вещество мембраны представляет собой диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 4$ . Разность потенциалов между поверхностями мембраны  $U = 0,2 \text{ В}$  при толщине  $d = 10 \text{ нм}$ . Рассчитать электроемкость  $1 \text{ мм}^2$  мембраны и напряженность электрического поля в ней.
13. Определить, какое количество одновалентных ионов должно перейти из цитоплазмы в неклеточную среду для создания потенциала покоя  $\phi_m \approx 120 \text{ мВ}$ ? Принять площадь поверхности клетки  $S = 10^{-9} \text{ м}^2$ ; удельную электроемкость мембраны (на единицу площади)  $C_{уд} = 10^{-2} \text{ Ф/м}^2$ .
14. Сколько раз за цикл работы сердца обращается в  $0$  вектор  $E$  и проекции этого вектора на линию отведения ЭКГ?
15. Определите сопротивление кожи постоянному току, если при подаче через электроды напряжения  $20 \text{ В}$  сила тока оказалась  $10^{-4} \text{ А}$ .
16. Колебательный контур аппарата для терапевтической диатермии состоит из катушки индуктивности и конденсатора емкостью  $C=30 \text{ мкФ}$ . Определить индуктивность катушки, если частота генератора  $1 \text{ МГц}$ .
17. В физиотерапии часто применяются электромагнитные волны с частотой  $460 \text{ МГц}$ . Определить длину волны в свободном пространстве ( $\epsilon = 1$ ) и в мягких тканях ( $\epsilon = 80$ ).
18. 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.
19. На сколько диоптрий возрастает оптическая сила хрусталика при переводе взгляда с очень удаленного предмета на предмет, находящийся на расстоянии наилучшего зрения  $a_0 = 25 \text{ см}$ ?



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

20. Линза с фокусным расстоянием 0,8 см используется в качестве объектива микроскопа с фокусным расстоянием окуляра, равным 2 см. Оптическая длина тубуса равна 18 см. Каково увеличение микроскопа?
21. При диагностике методом термографии опухоли молочной железы пациентке дают выпить раствор глюкозы. Через некоторое время регистрируют тепловое излучение поверхности тела. Клетки опухолевой ткани интенсивно поглощают глюкозу, в результате чего их теплопродукция возрастает. На сколько градусов при этом меняется температура участка кожи над опухолью, если излучение с поверхности возрастает на 1% (в 1,01 раза)? Начальная температура участка тела равна 37°С.
22. Какой энергией  $W$  должен обладать лазерный импульс, чтобы при приваривании отслоившегося участка сетчатки нагреть ее участок объемом  $V = 1 \text{ мм}^3$  от температуры тела  $t_r = 37^\circ \text{ C}$  до температуры коагуляции  $t_k = 90^\circ \text{ C}$ ? Какова мощность  $P$  лазерного излучения в импульсе, если его длительность  $\tau = 1 \text{ мс}$ ? Принять теплоемкость ткани  $C = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{град}$ , плотность ткани  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ , долю поглощенной энергии импульса  $\eta = 30\%$ .
23. Показатель поглощения плазмы крови равен  $0,836 \text{ см}^{-1}$ . Какая толщина слоя плазмы крови уменьшает интенсивность падающего света в 3 раза?
24. Для защиты от рентгеновского излучения используются свинцовые экраны. Линейный показатель поглощения рентгеновского излучения в свинце равен  $52 \text{ см}^{-1}$ . Какова должна быть толщина экранирующего слоя свинца, чтобы он уменьшил интенсивность рентгеновского излучения в 30 раз?
25. Допустимая активность йода-131 в щитовидной железе человека должна быть не более 5 нКи. У некоторых людей, находившихся в зоне Чернобыльской катастрофы, активность йода-131 доходила до 800 нКи. Через сколько дней активность снижалась до нормы? Период полураспада йода-131 равен 8 суткам.
26. Человек весом 60 кг в течение 6 ч подвергался действию  $\gamma$ - излучения, мощность которого составляла 30 мкР/час. Считая, что основным поглощающим элементом являются мягкие ткани, найти экспозиционную, поглощенную и эквивалентную дозы облучения. Найти поглощенную энергию излучения в единицах СИ.

**Критерии оценки контрольной работы**

| <b>Критерии оценки</b>  | <b>Баллы</b> | <b>Оценка</b> |
|---|--------------|---------------|
| <input type="checkbox"/> контрольная работа представлена в установленный срок и оформлена в строгом соответствии с изложенными требованиями;<br><input type="checkbox"/> показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие выводы;<br><input type="checkbox"/> работа выполнена грамотно с точки зрения поставленной задачи, т.е. без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета. | 5            | Отлично       |
| <input type="checkbox"/> контрольная работа представлена в установленный срок и оформлена в соответствии с изложенными требованиями;<br><input type="checkbox"/> показан достаточный уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы,  | 4            | Хорошо        |



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

|  |   |                   |
|--|---|-------------------|
| <p>умение анализировать проблему и делать обобщающие выводы;<br/> <input type="checkbox"/> работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета<br/>         б) или не более двух недочетов.</p>   |   |                   |
| <p><input type="checkbox"/> контрольная работа представлена в установленный срок, при оформлении работы допущены незначительные отклонения от изложенных требований;<br/> <input type="checkbox"/> показаны минимальные знания по основным темам контрольной работы;<br/> <input type="checkbox"/> выполнено не менее половины работы или допущены в ней</p> | 3 | Удовлетворительно |

### 1.2.2. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

| №  | Вопросы для промежуточной аттестации студента   | Проверяемые компетенции |
|----|---|-------------------------|
| 1. | Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека. Механическая работа человека. Эргометрия.                                      | ОПК-1                   |
| 2. | Перегрузка и невесомость. Вестибулярный аппарат как инерциальная система. Ориентации. Способы деформирования тел.                           | ОПК-1                   |
| 3. | Механические свойства материалов и методы их исследования. Механические свойства биологических тканей. Механические модели.                 | ОПК-1                   |
| 4. | Эффект Доплера и его использование в медицине. Действие ударных волн на биологические ткани.  | ОПК-1                   |
| 5. | Звук, виды звука. Физические характеристики звука. Звуковые измерения. Звуковые методы исследования. Защита от шума.                        | ОПК-1                   |
| 6. | Звукопроводящая и звуковоспринимающая части слухового аппарата. Роль наружного уха. Роль среднего уха. Роль внутреннего уха. Тимпанометрия. | ОПК-1                   |
| 7. | Излучатели и приемники ультразвука. Поглощение ультразвука в веществе. Использование УЗ в медицине: терапии, хирургии, диагностике.         | ОПК-1                   |
| 8. | Излучатели и приемники ультразвука. Поглощение ультразвука в веществе. Использование УЗ в медицине: терапии, хирургии, диагностике.         | ОПК-1                   |
| 9. | Инфразвук и его источники. Использование инфразвука в медицине.   | ОПК-1                   |



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

|     |  |       |
|-----|--|-------|
|     |  |       |
| 10. | Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь. Ламинарное и турбулентное течения, число Рейнольдса. Методы определения вязкости жидкостей. Влияние вязкости на некоторые медицинские процедуры. | ОПК-1 |
| 11. | Движение крови в сосудистой системе. Пульсовая волна. Работа и мощность сердца. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Гидродинамическая модель кровообращения.   | ОПК-1 |
| 12. | Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия.  | ОПК-1 |
| 13. | Стационарное состояние. Принцип минимума производства энтропии. Организм как открытая система.   | ОПК-1 |
| 14. | Строение и модели мембран. Некоторые физические свойства и параметры мембран. Перенос молекул (атомов) через мембраны. Уравнение Нернста-Планка. Перенос ионов через мембраны.   | ОПК-1 |
| 15. | Напряженность и потенциал — характеристики электрического поля. Электрический диполь. Понятие о мультиполе. Дипольный электрический генератор (токовый диполь).  | ОПК-1 |
| 16. | Физические основы электрокардиографии. Теория отведений Эйнтховена, три стандартных отведения. Поле диполя сердца, анализ электрокардиограмм. Векторкардиография. Физические факторы, определяющие особенности ЭКГ.                    | ОПК-1 |
| 17. | Плотность и сила тока. Электродвижущая сила источников тока. Электропроводимость электролитов. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном токе.   | ОПК-1 |
| 18. | Ионные потоки в мембране. Потенциал покоя. Стационарный потенциал Гольдмана—Ходжкина—Катца. Потенциал действия и его распространение.  | ОПК-1 |
| 19. | Импеданс тканей организма. Эквивалентная электрическая схема тканей. Дисперсия импеданса. Реография.   | ОПК-1 |
| 20. | Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием токов и электромагнитных полей. Действие постоянного тока. Действие переменного тока (НЧ, ЗЧ, УЗЧ). Пороговые значения.  | ОПК-1 |
| 21. | Строение глаза. Аккомодация. Бинокулярное зрение.  | ОПК-1 |



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

|     |  |       |
|-----|--|-------|
|     | Недостатки оптической системы глаза. Угол зрения. Острота зрения. Акустическая биомеханика глаза.  |       |
| 22. | Волоконная оптика. Линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз.   | ОПК-1 |
| 23. | Свободные электромагнитные колебания. Аперидический разряд конденсатора. Электрический импульс и импульсный ток. Импульсная электротерапия.  | ОПК-1 |
| 24. | Уравнения электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Влияние электромагнитных волн различных диапазонов на человека.  | ОПК-1 |
| 25. | Разрешающая способность диафрагмы. Понятие о голографии и ее возможном применении в медицине.  | ОПК-1 |
| 26. | Уравнение Бернулли и его следствия. Принцип работы инжектора, ингалятора.  | ОПК-1 |
| 27. | Термодинамические потенциалы. Системы с переменным числом частиц. Химический и электрохимический потенциалы.   | ОПК-1 |
| 28. | Магнитные свойства вещества. Магнитные свойства тканей организма. Физические основы магнитобиологии.   | ОПК-1 |
| 29. | Кинематика вращательного движения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Центрифугирование.   | ОПК-1 |
| 30. | Луна. Оптическая система микроскопа. Увеличение микроскопа. Предел разрешения. Разрешающая способность микроскопа. Полезное увеличение микроскопа. Специальные приемы микроскопии.   | ОПК-1 |
| 31. | Принцип действия лазера. Типы лазеров. Особенности лазерного излучения. Характеристики лазерного излучения, применяемого в медицине.   | ОПК-1 |
| 32. | Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Законы излучения черного тела. Излучение Солнца. Физические основы термографии. Светолечение. Лечебное применение ультрафиолета. | ОПК-1 |
| 33. | Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции электронов и других   | ОПК-1 |



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

|     |  |       |
|-----|--|-------|
|     | частиц. Электронный микроскоп. Понятие об электронной оптике.  |       |
| 34. | Поглощение света. Закон Бугера. Поглощение света растворами. Закон Бугера—Ламберта—Бера. Концентрационная колориметрия. Оптическая плотность. Спектры поглощения.                  | ОПК-1 |
| 35. | Люминесценция, виды люминесценции. Механизмы фотолюминесценции. Спектры возбуждения и люминесценции. Использование люминесценции в биологии и медицине.                            | ОПК-1 |
| 36. | Фотобиологические процессы и фотохимические реакции. Квантовый выход фотохимической реакции. Спектр фотобиологического действия. Фотосенсибилизаторы и их применение в медицине.   | ОПК-1 |
| 37. | Расщепление энергетических уровней атомов в магнитном поле. Электронный парамагнитный резонанс и его медико-биологическое применение. Ядерный магнитный резонанс. ЯМР-интроскопия. | ОПК-1 |
| 38. | Закон Мозли. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Закон ослабления. Физические основы использования рентгеновского излучения в медицине.                           | ОПК-1 |
| 39. | Количественные характеристики взаимодействия ионизирующего излучения с веществом. Использование радионуклидов в медицине.  | ОПК-1 |
| 40. | Ускорители заряженных частиц и их использование в медицине. Биофизические основы действия ионизирующего излучения.   | ОПК-1 |
| 41. | Дозиметрия. Дозы облучения. Мощность дозы. Биологические эффекты доз облучения. Предельные дозы.   | ОПК-1 |
| 42. | Дозиметрические приборы. Детекторы ионизирующего излучения. Способы защиты от ионизирующего излучения.   | ОПК-1 |

**Критерии собеседования**



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

**Шкала оценки для проведения экзамена по дисциплине**

| Оценка за ответ     | Критерии   |
|---------------------|--|
| Отлично             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– полно раскрыто содержание материала;</li> <li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>– точно используется терминология;</li> <li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.</li> </ul> |
| Хорошо              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li> <li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> <li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</li> </ul>   |
| Удовлетворительно   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li> <li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> </ul>  |
| Неудовлетворительно | <ul style="list-style-type: none"> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов</li> </ul>   |



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

- не сформированы компетенции, умения и навыки,  
- отказ от ответа или отсутствие ответа

### 1.2.3. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский  
государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра физики и математики  
Дисциплина: «Биофизика»  
Специальность: 30.05.01 «Медицинская биохимия»  
Учебный год: 2022-2023

#### Экзаменационный билет № 10

1. Движение крови в сосудистой системе. Пульсовая волна. Работа и мощность сердца. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Гидродинамическая модель кровообращения.

2. Закон Мозли. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Закон ослабления. Физические основы использования рентгеновского излучения в медицине.

3. Двойной фосфолипидный слой уподобляет биологическую мембрану конденсатору. Вещество мембраны представляет собой диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon =$

4. Разность потенциалов между поверхностями мембраны  $U = 0,2$  В при толщине  $d = 10$  нм. Рассчитать емкость  $1 \text{ мм}^2$  мембраны и напряженность электрического поля в ней.

МП

Зав. каф. физики и математики

В.Т. Казуб

#### Критерии оценки уровня усвоения материала дисциплины и сформированности компетенций

| Характеристика ответа  | Оценка ECTS | Баллы в БРС | Уровень сформированности компетентности и по дисциплине | Оценка по 5-балльной шкале |
|--|-------------|-------------|---|----------------------------|
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося. Студент демонстрирует высокий продвинутый уровень | A           | 100–96      | ВЫСОКИЙ   | 5<br>(5+)                  |





**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

|  |   |       |           |        |
|--|---|-------|-----------|--------|
| сформированности компетентности  |   |       |           |        |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа. Студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций. | B | 95–91 | СРЕДНИЙ   | 5      |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя. Студент демонстрирует средний повышенный уровень сформированности компетентности.   | C | 90–81 |           | 4      |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Студент демонстрирует средний достаточный уровень сформированности компетенций.  | D | 80-76 |           | 4 (4-) |
| Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые обучающийся затрудняется исправить самостоятельно. Студент демонстрирует низкий уровень сформированности компетентности.  | E | 75-71 | НИЗКИЙ    | 3 (3+) |
| Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Студент демонстрирует крайне низкий уровень сформированности компетентности.  | E | 70-66 |           | 3      |
| Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных   | E | 65-61 | ПОРОГОВЫЙ | 3 (3-) |



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

|  |    |       |                               |   |
|--|----|-------|-------------------------------|---|
| знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.<br>Студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций.   |    |       |                               |   |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. Компетентность отсутствует. | Fx | 60-41 | КОМПЕТЕНТНОСТЬ<br>ОТСУТСТВУЕТ | 2 |
| Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины. Студент не демонстрирует индикаторов достижения формирования компетенций. Компетентность отсутствует.   | F  | 40-0  |                               | 2 |

**Итоговая оценка по дисциплине**

| Оценка по 100-балльной системе | Оценка по системе «зачтено - не зачтено» | Оценка по 5-балльной системе |                     | Оценка по ECTS |
|--------------------------------|--|------------------------------|---------------------|----------------|
| 96-100                         | зачтено                                  | 5                            | отлично             | A              |
| 91-95                          | зачтено                                  |                              |                     | B              |
| 81-90                          | зачтено                                  | 4                            | хорошо              | C              |
| 76-80                          | зачтено                                  |                              |                     | D              |
| 61-75                          | зачтено                                  | 3                            | удовлетворительно   | E              |
| 41-60                          | не зачтено                               | 2                            | неудовлетворительно | Fx             |
| 0-40                           | не зачтено                               |                              |                     | F              |



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ  
НА ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОФИЗИКА»  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ»**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Биофизика» по специальности «Медицинская биохимия» содержит вопросы по темам, перечень практических навыков, комплект тестовых заданий, темы рефератов, темы докладов, комплект разно уровневых задач, комплект расчетно-графических заданий, перечень вопросов к экзамену.

Содержание фонда оценочных средств соответствует ФГОС ВО по специальности «Медицинская биохимия», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 13 августа 2020 г. № 998, рабочему учебному плану по специальности «Медицинская биохимия», утвержденным Ученым советом института от 31 августа 2022 г.

Контрольные измерительные материалы соответствуют специальности «Медицинская биохимия» и рабочей программе дисциплины «Биофизика» по специальности «Медицинская биохимия». Измерительные материалы связаны с основными теоретическими вопросами, практическими навыками и компетенциями, формируемые в процессе изучения дисциплины «Биофизика».

Измерительные материалы соответствуют компетенции специалиста по специальности «Медицинская биохимия» и позволяют подготовить специалиста к практической деятельности.

ФОС позволяет специалисту провести проверку уровня усвоения общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций, овладения которыми реализуется в ходе изучения дисциплины «Биофизика».

Фонд оценочных средств является адекватным отображением требований ФГОС ВО и обеспечивает решение оценочной задачи в соответствии общих и профессиональных компетенций специалиста этим требованиям.

Измерительные материалы позволяют специалисту применить знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Биофизика» к условиям будущей профессиональной деятельности.

Заключение: фонд оценочных средств в представленном виде вполне может быть использован для успешного освоения программы по дисциплине «Биофизика» по специальности «Медицинская биохимия».

**Рецензент:** заведующий кафедрой математики, информатики филиала ГБОУ ВО «Ставропольский государственный педагогический институт» в г. Ессентуки, канд. физ.-мат. наук, доцент А. Б. Чебоксаров.