

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

ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Фонд оценочных средств

по дисциплине

ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА

Специальность **31.05.02 Педиатрия**

2025г.

1. Форма промежуточной аттестации: зачёт.

2. Вид промежуточной аттестации

Зачет выставляется по суммарному текущему рейтингу за семестр в соответствии с листом контрольных мероприятий

3. Перечень формируемых компетенций : ОПК -7.

Код компетенции	Содержание компетенций (результаты освоения ООП)	Содержание элементов компетенций, в реализации которых участвует дисциплина
ОПК -7	Готов к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.	Готов к использованию в практике врача основных понятий и методов математической статистики. Готов использовать знание основных физических законов, основ дозиметрии при решении профессиональных задач.

4. Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Компетенция	Дисциплины	Семестр
ОПК-7	Медицинская информатика	1
	Биология	1,2
	Химия	1
	Патофизиология	5,6
	Биохимия	2,3,4
	Анатомия	1,2,3
	Гистология, эмбриология, цитология	2,3
	Нормальная физиология	3,4
	Микробиология, вирусология	3,4
	Иммунология	11
	Фармакология	5,6
	Патологическая анатомия	5,6
	Клиническая патологическая анатомия	10

5. Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Разделы дисциплины	Коды формируемых компетенций
	ОПК-7
Семестр 2	
Раздел 1	+
Раздел 2	+
Раздел 3	+

6. Формы оценочных средств в соответствии с формируемыми компетенциями

Код компетенции	Формы оценочных средств	
	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ОПК -7	Устный опрос Защита лабораторной работы Тестирование, Лекционный рейтинг	Собеседование

7. Текущий контроль

7.1 Устный опрос. Примеры контрольных вопросов по темам раздела.

Раздел 1. Основы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики:

1. Определение производной и дифференциала функции. Основные правила и формулы дифференцирования.
2. Правила интегрирования. Вычисление неопределённых и определённых интегралов.
3. Понятие о доказательной медицине.
4. Случайное событие. Определение вероятности (статистическое и классическое). Понятие о совместных и несовместных событиях, зависимых и независимых событиях. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Непрерывные и дискретные случайные величины. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин, их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.
6. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности.
7. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность.
8. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение).
9. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная).
10. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
11. Сравнение средних значений двух нормально распределённых генеральных совокупностей.
12. Критерий сравнения Фишера.
13. Критерий сравнения Пирсона.
14. Непараметрические критерии.

Раздел 2: Механика жидкостей. Акустика. Электродинамика.

1. Механические волны. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Энергетические характеристики. Эффект Доплера. Дифракция и интерференция волн.
2. Звук. Виды звуков. Спектр звука. Волновое сопротивление. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера.
3. Ультразвук, физические основы применения в медицине.
4. Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула

Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды.

5. Закон Гука. Модуль упругости. Упругие и прочностные свойства костной ткани. Механические свойства тканей кровеносных сосудов.
6. Биологические мембраны и их физические свойства. Виды пассивного транспорта. Уравнения простой диффузии и электродиффузии. Уравнение Фика и уравнение Нернста-Планка. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны
7. Понятие о потенциале покоя биологической мембраны. Равновесный потенциал Нернста. Проницаемость мембран для ионов. Модель стационарного мембранного потенциала Гольдмана-Ходжкина-Каца.. Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток.
8. Процессы, происходящие в тканях под действием электрических токов и электромагнитных полей. Полное сопротивление (импеданс) живых тканей, зависимость от частоты.
9. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде.
10. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйнтховена. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях в рамках данной модели.

Раздел 3: Оптика. Квантовая физика, ионизирующие излучения

1. Явление полного отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика.
2. Оптическая система глаза: светопроводящий и световоспринимающий аппарат. Аккомодация. Расстояние наилучшего зрения. Ближняя точка глаза. Недостатки оптической системы глаза и способы их компенсации. Острота зрения.
3. Микроскопия. Разрешающая способность микроскопа.
4. Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия.
5. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.
6. Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Люминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Спектры люминесценции. Количественный и качественный люминесцентный анализ. Люминесцентная микроскопия.
7. Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Закон ослабления потока рентгеновского излучения веществом. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине: рентгеноскопия, рентгенография, рентгеновская компьютерная томография и рентгенотерапия.
8. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие α -, β - и γ – излучений с веществом.
9. Дозиметрия ионизирующих излучений. Поглощенная и экспозиционная дозы. Мощность дозы, связь мощности экспозиционной дозы и активности радиоактивного препарата. Коэффициент качества. Эквивалентная доза.
10. Защита от ионизирующих излучений.

7.2 Защита лабораторной работы.

Студент предъявляет для проверки протокол лабораторной работы, который должен содержать:

1. Название работы
2. Цель работы.
3. Указание приборов и принадлежностей, используемых в работе.
4. Теорию, вывод рабочей формулы.
5. Блок- схему прибора или экспериментальной установки.
6. Описание хода работы
7. Таблицы экспериментальных данных.
8. Расчеты, графики.
9. Вывод.

7.3 Тестирование (коллоквиум).

Примеры тестовых заданий для текущей аттестации с эталонами ответов.

1. ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ПРОИЗВОДНОЙ ФУНКЦИИ $Y'(x)$ - ЭТО

1. Скорость изменения функции относительно её аргумента.
2. Площадь фигуры, ограниченной $y = f(x)$.
3. Тангенс угла наклона касательной к кривой $y = f(x)$.
4. Семейство кривых.

Ответ: 1

2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ПРОИЗВОДНОЙ ФУНКЦИИ $Y'(x)$ - ЭТО

1. Скорость изменения функции относительно её аргумента.
2. Площадь фигуры, ограниченной графиком $y = f(x)$.
3. Тангенс угла наклона касательной к кривой $y = f(x)$.
4. Семейство кривых.

Ответ: 3

3. СЛОВО «ДИФФЕРЕНЦИАЛ». НАУГАД ВЫБИРАЕТСЯ ОДНА БУКВА. ВЕРОЯТНОСТЬ ТОГО, ЧТО ЭТА БУКВА БУДЕТ СОГЛАСНОЙ РАВНА

1. 7/12
2. 5/12
3. 0
4. 8/12

Ответ: 1

4. 515 МАЛЬЧИКОВ ОКАЗАЛОСЬ СРЕДИ 1000 НОВОРОЖДЕННЫХ. ЧАСТОТА РОЖДЕНИЯ МАЛЬЧИКОВ РАВНА

1. 515
2. 1
3. 0,515
4. 0,485

Ответ: 3

5. ДОВЕРИТЕЛЬНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ $P \geq 0,95$, СЛЕДОВАТЕЛЬНО, УРОВЕНЬ ЗНАЧИМОСТИ α РАВЕН

1. 0,5
2. 0,05

3. 0,01

4. 0,001

Ответ: 2

6. АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ НАПРАВЛЕН

1. Из области большей концентрации веществ в область меньшей с затратой энергии.
2. Из области большей концентрации веществ в область меньшей без затрат энергии.
3. Из области меньшей концентрации веществ в область большей с затратой энергии.
4. Из области меньшей концентрации веществ в область большей без затрат энергии.

Ответ: 3

7. УЛЬТРАЗВУК – ЭТО

1. Механические волны с частотой выше частоты звуковых волн.
2. Механические волны с частотой ниже частоты звуковых волн.
3. Электромагнитные волны с частотой выше 20 000 ГЦ.
4. Электромагнитные волны с частотой ниже 20 000 ГЦ.

Ответ: 1

8. АУДИОМЕТРИЯ – ЭТО МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ

1. Уровня громкости шума.
2. Остроты слуха.
3. Спектра шума.
4. Механической активности сердца.
5. Шумов сердца.

Ответ: 2

9. ПЕРКУССИЯ – ЭТО

1. Графическая регистрация шумов организма.
2. Графическая регистрация тонов и шумов сердца.
3. Выслушивание низкочастотных колебаний, возникающих при физиологической деятельности внутренних органов.
4. Выслушивание звучания отдельных частей тела при их простукивании.

Ответ: 4

10. АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ В НОРМЕ У ЧЕЛОВЕКА

1. 220/100 мм.рт. ст.
2. 100/100 мм.рт. ст.
3. 80/100 мм.
4. 120/80 мм.рт.ст.

Ответ: 4

7.4 Лекционный рейтинг проводится во время лекции в виде письменного блиц-опроса по трем вопросам тем лекций.

7.5 Рубежный контроль

Вопросы собеседования:

1. Случайное событие. Определение вероятности (статистическое и классическое).
2. Понятие о совместных и несовместных событиях, зависимых и независимых событиях.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин, их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

5. Нормальный и экспоненциальный законы распределения непрерывных случайных величин.
6. Функция распределения. Плотность вероятности. Стандартные интервалы.
7. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность.
8. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Полигон.
9. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение).
10. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная).
11. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
12. Сравнение средних значений двух нормально распределённых генеральных совокупностей.
13. Механические волны. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Энергетические характеристики.
14. Эффект Доплера и его применение в медицине.
15. Звук. Виды звуков. Спектр звука. Волновое сопротивление.
16. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера.
17. Регистрация спектральной характеристики уха с помощью аудиометра.
18. Ультразвук, физические основы применения в медицине.
19. Вязкость. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Методы определения вязкости жидкостей.
20. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды.
21. Определение вязкости плазмы крови с помощью вискозиметра Оствальда.
22. Биологические мембраны, строение и их физические свойства.
23. Виды пассивного транспорта. Уравнения простой диффузии и электродиффузии. Уравнение Нернста-Планка.
24. Потенциал покоя биологической мембраны. Равновесный потенциал Нернста.
25. Проницаемость мембран для ионов. Модель стационарного мембранного потенциала Гольдмана-Ходжкина-Катца.
26. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны.
27. Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток.
28. Процессы, происходящие в тканях организма под действием электрических токов и электромагнитных полей.
29. Сравнение тепловых эффектов электромагнитного поля УВЧ в проводнике и диэлектрике.
30. Пассивные электрические свойства тканей тела человека. Эквивалентные электрические схемы живых тканей. Полное сопротивление (импеданс) живых тканей, зависимость от частоты.
31. Определение электрического сопротивления предплечья человека постоянному току.
32. Исследование дисперсии импеданса живой биологической ткани.
33. Электрический диполь. Электрическое поле диполя.

34. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц.
35. Модель Эйнтховена. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях в рамках данной модели.
36. Регистрация и анализ электрокардиограммы человека.
37. Явление полного внутреннего отражения света. Волоконная оптика.
38. Оптическая система глаза. Оптическая ось, зрительная ось. Недостатки оптической системы глаза и способы их устранения.
39. Микроскопия. Увеличение микроскопа. Разрешающая способность микроскопа.
40. Измерение линейных размеров эритроцитов с помощью микроскопа.
41. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность. Фотоэлектродетектирование.
42. Определение концентрации окрашенного раствора с помощью фотоэлектродетектирования.
43. Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Люминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Спектры люминесценции.
44. Рентгеновское излучение. Рентгеновская трубка. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Физические основы применения в медицине.

9. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

	Уровни сформированности компетенций		
	<i>Пороговый</i>	<i>Достаточный</i>	<i>Высокий</i>
	Компетенция сформирована. Демонстрируется пороговый, удовлетворительный уровень устойчивого практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности, устойчивого практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Критерии			

Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или удовлетворительный (пороговый) уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучающегося	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

самостоятельно продемонстрировать знания при решении заданий, отсутствие самостоятельности в применении умений. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована на удовлетворительном уровне.	самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных образцам, что подтверждает наличие сформированной компетенции на более высоком уровне. Наличие такой компетенции на достаточном уровне свидетельствует об устойчиво закреплённом практическом навыке	способность к полной самостоятельности в выборе способа решения нестандартных заданий в рамках дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.
--	---	---	---

Критерии оценивания форм контроля:

Собеседование.

Баллы	Дескрипторы		
	прочность знаний	умение объяснять сущность явлений, процессов, делать выводы	логичность и последовательность ответа
17-20	Знание основных математических и физических формул, ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владением терминологическим аппаратом; логичностью и последовательностью ответа	высокое умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры	высокая логичность и последовательность ответа
14-16	Знание основных математических и физических формул, владение терминологическим аппаратом; свободное владение монологической речью, однако допускается одна - две неточности в ответе	умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; однако допускается одна - две неточности в ответе	логичность и последовательность ответа
11-13	удовлетворительные знания основных математических и	удовлетворительное умение давать аргументированные	удовлетворительная логичность и последовательность

	физических формул, ответ, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; Допускается несколько ошибок в содержании ответа	ответы и приводить примеры; удовлетворительно сформированные навыки анализа явлений, процессов. Допускается несколько ошибок в содержании ответа	ответа
0-10	слабое знание изучаемой предметной области, неглубокое раскрытие темы; слабое знание основных вопросов теории, слабые навыки анализа явлений, процессов. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа	неумение давать аргументированные ответы	отсутствие логичности и последовательности ответа

Устный опрос

Баллы	Дескрипторы		
	прочность знаний	умение объяснять сущность явлений, процессов, делать выводы	логичность и последовательность ответа
2	Знание основных математических и физических формул, ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владением терминологическим аппаратом; логичностью и последовательностью ответа	высокое умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры	высокая логичность и последовательность ответа
1	Знание основных математических и физических формул, владение терминологическим аппаратом; свободное владение монологической речью, однако допускается одна - две неточности в ответе	умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; однако допускается одна - две неточности в ответе	логичность и последовательность ответа
0	Отсутствует знание основных математических формул.	Отсутствует	Отсутствует

Защита лабораторной работы

Баллы	Дескрипторы		
	Понимание цели	Практические умения	Умение анализировать

			данные, делать выводы
3 балла	Полное понимание цели исследования. Знание основных физических формул. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены	Выполнены все измерения, правильно представлены в виде таблиц и графиков, проведена статистическая обработка данных.	высокое умение анализировать экспериментальные данные, делать выводы и обобщения
2 балла	Полное понимание цели исследования. . Знание основных физических формул.	Выполнены все измерения, правильно представлены в виде таблиц и графиков, проведена статистическая обработка данных.	умение анализировать экспериментальные данные, делать выводы и обобщения ,однако допускается одна две неточности в анализе экспериментальных данных
1 балл	Частичное понимание цели исследования. Основные требования, предъявляемые к работе, выполнены	Удовлетворительно выполнены измерения, правильно представлены в виде таблиц и графиков.	удовлетворительное умение анализировать экспериментальные данные, делать выводы и обобщения. Допускается несколько ошибок в анализе данных
0 баллов	Непонимание цели исследования. Нет протокола лабораторной работы	Отсутствие протокола	Отсутствует

Лекционный рейтинг

Баллы	Дескрипторы		
	прочность знаний	умение объяснять сущность явлений, процессов, делать выводы	логичность и последовательность ответа
3	Знание основных математических и физических формул, законов явлений	высокое умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры	высокая логичность и последовательность ответа
2	Знание основных математических и физических формул, законов, явлений, допускается отсутствие одной формулы или закона в ответе	умение объяснять сущность, явлений, процессов	логичность и последовательность ответа
1	Знание основных математических и физических формул, законов, явлений, допускается отсутствие	умение объяснять сущность, явлений, процессов	логичность и последовательность ответа

	двух формул или законов в ответе		
0	Отсутствует знание основных математических и физических формул.	Отсутствует	Отсутствует

Тестирование

Шкала оценивания тестового контроля:

процент правильных ответов	Отметки
91-100	отлично
81-90	хорошо
71-80	удовлетворительно
Менее 71	неудовлетворительно