Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Стегний Кирилл Владимирович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 03.09.2026 17:00:03
Уникальный программный ключ:
d59234ba928aea5c04c54eb9013e367220b6b2ae

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института
_____/Старцева М.С./
«22» апреля 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Б1.О.24 Медицинская физика
основной образовательной программы
высшего образования

Специальность	**30.05.01. Медицинская биохимия**
Уровень подготовки	специалитет
Направленность подготовки	02 Здравоохранение (в сферах: клинической лабораторной диагностики)
Форма обучения	очная
Срок освоения ООП	6 лет
Институт	фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

Владивосток – 2026

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. **Фонд оценочных средств** регламентирует формы, содержание, виды оценочных средств для текущего контроля, промежуточной аттестации и итоговой (государственной итоговой) аттестации, критерии оценивания дифференцированно по каждому виду оценочных средств.

1.3. Фонд оценочных средств определяет уровень формирования у обучающихся установленных в ФГОС ВО и определенных в основной образовательной программе высшего образования по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия** направленности 02 Здравоохранение (в сферах: клинической лабораторной диагностики) **универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций.**

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Универсальные компетенции		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИДК.УК-1_1- осуществляет поиск и интерпретирует профессиональные проблемные ситуации ИДК.УК-1_2- определяет источники информации для критического анализа профессиональных проблемных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИДК.ОПК-1_1- применяет фундаментальные и прикладные медицинские, естественно научные знания при решении профессиональных задач
ОПК-3	Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи	ИДК.ОПК-31- владеет алгоритмом применения и оценки результатов использования специализированного медицинского оборудования, при решении профессиональных задач

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	Виды контроля	Оценочные средства*
		Форма
1	Текущий контроль	Тесты
		Типовые задачи
2	Промежуточная аттестация	Вопросы для собеседования

3. Содержание оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации осуществляется преподавателем дисциплины

Тестовый контроль по дисциплине
Б1.О.24 Медицинская физика

	Код	Текст компетенции / названия трудовой функции / названия трудового действия / текст
С	30.05.01.	Медицинская биохимия
К	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
К	ОПК -3	Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генноинженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи
	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
Ф	A/04.7	Трудовая функция: внутрилабораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований. Трудовые действия: оценка влияния непатологической и патологической вариации на результаты клинических лабораторных исследований; оценка влияния различных видов вариации на результаты клинических лабораторных исследований.
И		**ДАЙТЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ 1 УРОВНЯ (ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ)**
		1.Фосфолипидные молекулы мембран состоят из: 1. полярной гидрофильной «головки» и неполярного гидрофобного хвоста 2. неполярной гидрофобной «головки» и полярного гидрофильного хвоста 3. неполярной гидрофильной «головки» и неполярного гидрофобного хвоста 4. полярной гидрофобной «головки» и полярного

		гидрофильного хвоста **2.Физическое состояние вещества, при котором есть дальний порядок в расположении молекул, но агрегатное состояние жидкое, называется:** 1. жидким 2. кристаллическим 3. плазмой 4. жидкокристаллическим **3.Ультратонкая биомолекулярная пленка фосфолипидов, которая «инкрустирована» белками и полисахаридами – это:** 1. рибосома 2. биологическая мембрана 3. цитоплазма 4. аппарат Гольжди **4.Функция мембраны, которая обусловливает определенное взаимное расположение и ориентацию мембранных белков, называется:** 1. матричной 2. барьерной 3. механической 4. энергетической **5.Функция мембраны, которая обусловливает автономность клетки, селективный, регулируемый обмен с окружающей средой, является:** 1. матричной 2. барьерной 3. механической 4. энергетической **6.Функция мембраны, которая реализуется в синтезе АТФ на внутренних мембранах митохондрий и фотосинтезе в мембранных хлоропластах, является:** 1. матричной 2. барьерной 3. механической 4. энергетической **7.Функция мембраны, которая определяет прочность и автономность клетки и внутриклеточных структур, называется:** 1. матричной 2. барьерной 3. механической 4. энергетической **8.Основу структуры биологических мембран составляют:** 1. слои белков 2. двойной слой фосфолипидов, белки 3. полисахариды 4. аминокислоты **9.Принятая сегодня модель клеточной мембраны представляет собой:** 1. наружный липидный слой, слой белков и полисахаридов, внутренний липидный слой

		2. липидный слой и слой белков 3. липидный бислой, в который погружены белки 4. белковый бислой, слой полисахаридов и липидов **10.Электрической моделью биологической мембраны можно считать электрическую цепь, состоящую из:** 1. резистора 2. катушки индуктивности 3. генератора 4. конденсатора и резистора **11.Для мембранной структуры характерна:** 1. абсолютная симметрия 2. анизотропия 3. изотропия 4. полная хаотичность **12.Липидный состав клеточной мембраны** 1. одинаковый во всех клетках 2. различается в разных биологических мембранах 3. зависит от изменения температуры клеточной мембраны 4. стабилен на протяжении жизни клетки **13.Белки клеточной мембраны по расположению принято классифицировать на:** 1. легкие и тяжелые 2. периферические и интегральные 3. полноценные и неполноценные 4. глобулярные и фибриллярные **14.Интегральные белки:** 1. погружены в липидный бислой биологической мембраны 2. находятся на наружной поверхности биологической мембраны 3. находятся на внутренней поверхности биологической мембраны 4. перемещаются между биологической мембраной и органеллами клетки **15.Вязкость липидного слоя мембран близка к вязкости:** 1. воды 2. этанола 3. ацетона 4. растительного масла **16.Фосфолипидные молекулы, лишенные одного из хвостов:** 1. становятся полностью гидрофильны 2. усиливают барьерную функцию мембраны 3. образуют поры в бислойной мембране 4. препятствую пассивному транспорту **17.Перемещение молекулярных компонентов мембраны в пределах своего слоя называется:** 1. дрейф 2. флюктуация 3. латеральная диффузия 4. флип-флоп переход **18.При латеральной диффузии за секунду наблюдается:** 1. десятки перестановок молекул вдоль мембраны 2. сотни перестановок молекул вдоль мембраны

		3. десятки миллионов перестановок молекул вдоль мембраны 4. тысячи перестановок молекул вдоль мембраны **19.Среднее квадратичное перемещение молекулы при латеральной диффузии за некоторое время:** 1. прямо пропорционально данному времени 2. обратно пропорционально данному времени 3. пропорционально квадрату данного времени 4. пропорционально корню квадратному из данного времени **20.Флип-флоп диффузией молекул в мембранах называется:** 1. вращательное движение молекул 2. перескок молекул поперек мембраны 3. перемещение молекул вдоль мембраны 4. активный транспорт молекул через мембрану **21.Относительно диффузии поперек мембраны латеральная диффузия липидов и белков осуществляется:** 1. несколько медленнее 2. реже 3. значительно быстрее 4. значительно медленнее **22.Движение ионов сквозь мембрану по градиенту электрохимического потенциала называется:** 1. пиноцитоз 2. активный транспорт 3. пассивный транспорт 4. эндоцитоз **23.Пассивный транспорт вещества через мембрану осуществляется:** 1. без затраты энергии 2. с затратой энергии химических связей молекул вещества 3. при участии поверхностных белков 4. при участии ионных насосов **24.Самопроизвольное перемещение вещества из мест с большей концентрацией в места с меньшей концентрацией вследствие теплового движения молекул – это:** 1. осмос 2. фильтрация 3. простая диффузия 4. облегченная диффузия 25. Облегченная диффузия – это перенос ионов: 1. специальными молекулами-переносчиками 2. при участии интегральных белков 3. сквозь липидный слой 4. при участии калий-натриевого насоса **26.Движения раствора сквозь поры в мембране под действием градиента давления называется:** 1. осмосом 2. фильтрацией 3. простой диффузией 4. облегченной диффузией

		27.Преимущественное движение молекул воды сквозь полупроницаемые мембраны из мест с меньшей концентрацией растворенного вещества в места с большей концентрацией является: 1. осмосом 2. фильтрацией 3. простой диффузией 4. облегченной диффузией **28.Перенос веществ при облегченной диффузии идет по сравнению с простой диффузией:** 1. медленнее 2. быстрее 3. в противоположную сторону 4. с такой же скоростью **29.Свойством насыщения обладает:** 1. осмос 2. фильтрация 3. простая диффузия 4. облегченная диффузия **30.Плотность потока вещества – это величина, численно равная количеству вещества, перенесенного:** 1. за все время наблюдения процесса переноса 2. за единицу времени сквозь всю площадь рассматриваемой поверхности 3. за единицу времени сквозь единицу площади, перпендикулярной направлению переноса 4. за полное время процесса переноса сквозь общую площадь рассматриваемой поверхности **31.Диффузия незаряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению:** 1. Нернста-Планка 2. Фика 3. Гольдмана-Ходжкина-Катца 4. Нернста **32.Коэффициент проницаемости мембраны:** 1. прямо пропорционален толщине мембраны 2. не зависит от толщины мембраны 3. обратно пропорционален толщине мембраны 4. зависит от третьей степени толщины мембраны **33.Диффузия заряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению:** 1. Фика 2. Нернста-Планка 3. Гольдмана-Ходжкина-Катца 4. Нернста **34.Уравнение Нернста – Планка показывает, что:** 1. потенциал покоя возникает в результате активного транспорта 2. главная роль в возникновении потенциала покоя принадлежит ионам калия 3. перенос ионов определяется градиентом концентрации и

		градиентом электрического потенциала 4. мембраны обладают избирательной проницаемостью **35.Если ион превратится в незаряженную частицу, то уравнение Нернста-Планка в этом случае:** 1. превратится в уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца 2. превратится в уравнение Фика 3. утратит смысл 4. не изменится

Критерии оценивания

«Отлично» - более 80% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня

«Хорошо» - 70-79% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня

«Удовлетворительно» - 55-69% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня

«Неудовлетворительно» - менее 55% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня

Типовые задачи по дисциплине

Б1.О.24 Медицинская физика

	Код	**Текст компетенции / названия трудовой функции / названия трудового действия / текст**
С	30.05.01.	Медицинская биохимия
К	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
К	ОПК-3	Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генноинженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи
К	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
Ф	А/04.7	Трудовая функция: внутрилабораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований. Трудовые действия: оценка влияния непатологической и патологической вариации на результаты клинических лабораторных исследований; оценка влияния различных видов вариации на результаты клинических лабораторных исследований.
З		1. Оптическая плотность раствора, содержащего вещество с молярной массой M = 423 в концентрации C = 32 мкг/мл, составляет 0,27 при длине волны λ = 540 нм в одно-сантиметровой кювете. Найти молярную концентрацию C[моль/л] и коэффициент молярного поглощения для данного вещества. 2. Имеется раствор аминокислоты триптофана, оптическая

		плотность которого при длине волны 280 нм составляет 0,5, и раствор тирозина, оптическая плотность которого для той же длины волны - 0,36. Какова оптическая плотность раствора той же толщины, если смешали по 1 мл каждого раствора? Считать, что молекулы этих веществ не взаимодействуют друг с другом. 3.Электрическая емкость полярных головок фосфолипидов составляет С1 = 30 мкФ/см 2, а жирнокислотные "хвосты" фосфолипидов имеют емкость С2 = 1 мкФ/см 2. Определите емкость, приходящуюся на один квадратный сантиметр площади монослоя в мембране. 4.Электрическая емкость полярных головок фосфолипидов составляет С1 = 20 мкФ/см 2,а жирнокислотные "хвосты" фосфолипидов имеют емкость С2 = 1 мкФ/см 2. Определите емкость, приходящуюся на один квадратный сантиметр площади бислойной мембраны. 5.Определите среднее квадратичное расстояние , на которое переместится молекула фосфолипида в мембране за t = 20 мкс в процессе латеральной диффузии. Концентрация снаружи мембраны Cout = 3*10 - 4 моль/м , а внутри С in = 0,5 от этой концентрации. Коэффициент распределения К = 10. Коэффициент латеральной диффузии для рассматриваемых молекул составляет D = 2*10 - 12 м 2/с. 6. Определите электрический заряд, приходящийся на один квадратный сантиметр площади бислойной липидной мембраны, если равновесный мембранный потенциал создан ионами калия при температуре t = 30°С, концентрация ионов калия с одной стороны мембраны равна 10 моль/м 3, а с другой - 300 моль/м3. Электрическая емкость мембраны составляет 0,5 мкФ/см 2. 7.Определить площадь поверхности мицеллы, считая мицеллу шаром, если обьем шара равен 122 π. 8.Во сколько раз увеличится площадь мицеллы если ее радиус увеличится в 1,5 раз. 9. Какое расстояние по поверхности мембраны эритроцита проходит молекула фосфолипида за 1 секунду в результате латеральной диффузии? Коэффициент латеральной диффузии принять равным 10. Рассчитайте время оседлой жизни и частоту перескоков из одного мембранного слоя в другой липидов мембран саркоплазматического ретикулума, если коэффициент латериальной диффузии D=10 /с, площадь, занимаемая одной молекулой фосфолипида 0,6 . 11. Рассчитайте среднее квадратичное

		перемещение молекул белков за 1 с, если коэффициент латеральной диффузии для них составляет приблизительно D = /с. 12. Олеиновая кислота массой 7,3 мкг образует на поверхности воды монослойную пленку круглой формы диаметром d = 7,3 см. Вычислите площадь которую занимает одна молекула олеиновой кислоты. 13. Сколько молекул фосфолипида находится в липосоме диаметром 40 нм, если площадь, занимаемая одной молекулой, 0,6 . Площади внутреннего и внешнего слоев приблизительно равны, плотность упаковки фосфолипидов постоянна. 14. Время вращения родопсина в фоторецепторных мембранах Определить размер молекулы белка и вязкость мембраны. 15.Определить время и скорость флип-флоп перехода молекулы липида в мембране эритроцитов, если известно что перемещение совершенное молекулой равно 4000 нм. 16.Модуль упругости протоплазменных нитей у некоторых типов клеток равен Па при комнатной температуре. Определите напряжение возникающее в нити при растяжениях, не превышающих 10 ее первоначальной длины. Считать нити абсолютно упругими телами. 17.Определить скорость сидементации эритроцитов в плазме крови если считать, что радиус эритроцита равен 3,5 мкм. 18.Частота следования импульсов ν = 50 Гц с длительностью паузы 0,008 с. Определите скважность Q. 19.При воздействии на мозг последовательностью прямоугольных импульсов тока частотой следования 100 Гц, скважности Q = 10 наблюдается феномен электросна. Найдите отношение длительности паузы к длительности импульса. 20.Правильная последовательность прямоугольных видеоимпульсов со скважностью Q = 6 имеет длительность импульса равную 20 мс. Найти длительность паузы. 21.В треугольном видеоимпульсе время нарастания тока от нуля до максимального значения I = 40 мкА t = 10 мкс. Определите крутизну переднего фронта импульса. (ν = 40,68 МГц) 22.Правильная последовательность прямоугольных видеоимпульсов со скважностью Q = 5 имеет длительность

		паузы между импульсами равную 10 мс. Определите длительность импульса.

Вопросы для собеседования по дисциплине
Б1.О.24 Медицинская физика

	Код	**Текст компетенции / названия трудовой функции / названия трудового действия / текст**
С	30.05.01.	Медицинская биохимия
К	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
К	ОПК-3	Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи
К	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
Ф	А/04.7	Трудовая функция: внутрилабораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований. Трудовые действия: оценка влияния непатологической и патологической вариации на результаты клинических лабораторных исследований; оценка влияния различных видов вариации на результаты клинических лабораторных исследований.
И		**ДАЙТЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ** 1. Клеточная мембрана: определение, функции, физические свойства. 2. Жидкостно-кристаллическая модель клеточной мембраны. Фосфолипиды клеточной мембран. Подвижность липидных молекул (латеральная диффузия, флип-флоп переход). Белки клеточной мембраны. Классификация белков. 3. Липосомы. Липосомные лекарственные формы. 4. Транспорт электролитов. 5.Электрохимический потенциал, уравнение, смысл. 6.Уравнение Теорелла. Уравнение Нернста-Планка. 7.Транспорт неэлектролитов. 8.Простая диффузия, уравнение Фика, смысл. Виды простой диффузии: фильтрация и осмос. 9.Облегчённая диффузия, механизм транспорта. 10.Ионный канал. Определение. Классификация. Конструкция. 11.Активный транспорт ионов. 12.Мембранный потенциал. Микроэлектродный метод измерения мембранного

		потенциала. 13.Уравнение Нернста, смысл. Роль пассивных и активных сил. 14.Уравнение Гольдмана-Ходжкина. 15.Потенциал действия. Кривая потенциала действия нервных и скелетномышечных клеток. 16.Фазы потенциала действия, ионные механизмы их формирования. 17.Латеральная диффузия. Флип-флоп переход. Определение, скорость, роль в метаболизме клетки, транспорте веществ. 18.Облегченная диффузия. Определение. Свойства. 19.Электрохимический потенциал. Определение. Уравнение. Смысл. 20.Клеточный (мембранный) насос: определение, роль в жизнедеятельности клетки, ферментативные свойства. 21.Укажите этапы активного транспорта Na+ и K+ через мембранный насос. 22.Условия и механизм возникновения мембранного потенциала в реальной клетке. 23.Роль пассивных сил и активных сил в возникновении мембранного потенциала. 24.Уравнение Гольдмана-Ходжкина. 25.Потенциал действия. Определение. 26.Вид кривой потенциала действия нервных и скелетномышечных клеток. 27.Фазы потенциала действия, ионные механизмы формирования каждой из фаз. 28.Нарисуйте жидкостно-кристаллическую модель клеточной мембраны. 29.Простая диффузия. Определение. Уравнение Фика. 30.Изобразить схематически транспорт аминокислоты через клеточную мембрану по механизму облегченной диффузии. 31.Ионный канал: определение, схематическая конструкция. Назначение селективного фильтра. 32.Перечислить этапы активного транспорта ионов Na+ , K+. 33.Активный транспорт ионов. 34.Молекулярная конструкция Na+-K+ АТФазы. Na+,-K+-специфические ячейки. 35.Роль молекул АТФ в транспорте ионов. Этапы транспорта ионов Na+, K+ через натриево-калиевый мембранный насос. 36.Мембранный потенциал. Определение. Величина. 37.Микроэлектродный метод измерения мембранного потенциала. 38.Уравнение Нернста, формула и смысл.

5. Критерии оценивания результатов обучения

Оценка «***отлично***» выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы.

Оценка «***хорошо***» выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

Оценка «***удовлетворительно***» выставляется обучающемуся, если он владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

Оценка «***неудовлетворительно***» выставляется обучающемуся, если он не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Приложение 1

Чек-лист оценки практических навыков

Название практического навыка: Работа с измерительными приборами и оборудованием (фотокалориметр)

К	УК-1	способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
К	ОПК-1	способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		
К	ОПК-4	способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение		
Ф	А/04.7	внутрилабораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований		
ТД	Трудовые действия, предусмотренные функцией: оценка влияния непатологической и патологической вариации на результаты клинических лабораторных исследований; оценка влияния различных видов вариации на результаты клинических лабораторных исследований.			
	Действие: работа с измерительными приборами и оборудованием (фотокалориметр)		Проведено	Не проведено
1.	Приготовить градуировочные растворы с разной концентрацией определяемого вещества.		1 балл	-1 балл
2.	Измерить оптическую плотность каждого градуировочного раствора на выбранной длине волны.		1 балл	-1 балла
3.	Построить график, где по оси абсцисс отложить концентрацию, а по оси ординат — соответствующую оптическую плотность.		1 балл	-1 балл
4.	Измерить оптическую плотность исследуемого раствора.		1 балл	-1 балл
5.	Определить его концентрацию по градуировочному графику.		1 балл	-1 балл
	Итого		5 баллов	

Общая оценка:

«Зачтено» не менее 75% выполнения
«Не зачтено» 74 и менее% выполнения