Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шуматов Валентин Борисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.10.2025 15:19:05
Уникальный программный ключ:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fee387a2985d2657b784eec019bf8a794cb4

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института
_____ /Багрянцев В.Н./
«4» апреля 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Б1.О.23 Биофизика
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 – 2025

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 **30.05.01. Медицинская биохимия** направленности 02 Здравоохранение (в сферах: клинической лабораторной диагностики) **универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций.**

Код компетенции	Наименование 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-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований	ИДК.ОПК-2_1- определяет и оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека

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	ИДК.ОПК-4_1- осуществляет поиск и отбор научной, документации в соответствии с заданными целями для решения профессиональных задач

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	Виды контроля	Оценочные средства*
		Форма
1	**Текущая аттестация**	**Тесты**
		Типовые задачи
		Чек-лист
2	**Промежуточная аттестация**	**Вопросы для собеседования**

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

Тестовый контроль по дисциплине
Б1.О.23 Биофизика

	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-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
К	ОПК-2.	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований

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/01.7	Выполнение клинических лабораторных исследований
И		**ДАЙТЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ 1 УРОВНЯ (ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ)**
		1. ЯВЛЕНИЕ ФОТОЭФФЕКТА НАБЛЮДАЕТСЯ 1. при рассеянии жестких рентгеновских лучей с изменением длины волны 2. в том случае, если энергия фотона рентгеновского излучения меньше энергии ионизации 3. при рассеянии длинноволнового излучения без изменения длины волны 4. при поглощении рентгеновского излучения атомом, в результате чего электрон покидает атом, который ионизируется 2.КОГЕРЕНТНОЕ РАССЕЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРОИСХОДИТ 1.при рассеянии длинноволнового излучения без изменения длины волны 2. при рассеянии длинноволнового излучения с изменением длины волны 3. в результате поглощения рентгеновского излучения атомом и его последующей ионизации 4. при взаимодействии фотона с атомом и образовании нового рассеянного фотона с большей длиной волны 3. НЕКОГЕРЕНТНОЕ РАССЕЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, НАЗЫВАЕМОЕ ЭФФЕКТОМ КОМПТОНА, ПРОИСХОДИТ 1. при рассеянии длинноволнового излучения без изменения длины волны 2. в результате поглощения рентгеновского излучения атомом и последующей его ионизации 3. при рассеянии более жестких рентгеновских лучей с изменением длины волны 4. в том случае, если энергия фотона рентгеновского излучения меньше энергии ионизации 4.ПРИ ФОТОЭФФЕКТЕ ЭНЕРГИЯ ФОТОНА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ 1. полностью сохраняется 2. идет на совершение работы выхода и сообщение кинетической энергии электрону 3. полностью идет на сообщение кинетической энергии электрону 4. распределяется между рассеянным фотоном и электроном отдачи 5.ПРИ КОГЕРЕНТНОМ РАССЕЯНИИ ЭНЕРГИЯ ФОТОНА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ 1. полностью сохраняется 2. идет на совершение работы выхода и сообщение кинетической энергии

		электрону 3. полностью идет на сообщение кинетической энергии электрону 4. распределяется между рассеянным фотоном и электроном отдачи 6.ПРИ НЕКОГЕРЕНТНОМ РАССЕЯНИИ ЭНЕРГИЯ ФОТОНА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ 1. полностью сохраняется 2. идет на совершение работы выхода и сообщение кинетической энергии электрону 3. полностью идет на сообщение кинетической энергии электрону 4. распределяется между рассеянным фотоном и электроном отдачи 7.НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ФОТОНОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ 1. изменяется только при когерентном и некогерентном рассеянии 2. изменяется только при фотоэффекте и когерентном рассеянии 3. изменяется только при фотоэффекте и некогерентном рассеянии 4. не изменяется ни при каком виде взаимодействия 8.ПОД РЕНТГЕНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЕЙ ПОНИМАЕТСЯ 1. поглощение рентгеновского излучения атомом, в результате чего электрон покидает атом, который ионизируется 2. свечение ряда веществ при рентгеновском облучении 3. нагревание веществ при рентгеновском облучении 4. проникновение быстро движущихся электронов вглубь атома и выбивание электронов из внутренних слоев 9.РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА – ЭТО 1. распознавание заболеваний и повреждений различных органов и систем организма на основе изучения рентгеновского изображения 2. метод исследования спектров свечения ряда веществ при рентгеновском облучении 3. метод лечения различных заболеваний с применением рентгеновского излучения 4. введение в организм радионуклидов, распределение которых в различных органах определяют с помощью медицинского радиометра 10.РЕНТГЕНОСКОПИЕЙ НАЗЫВАЕТСЯ 1. метод исследования спектров свечения ряда веществ при рентгеновском облучении 2. методика исследования, при которой изображение объекта получают на рентгенолюминесцирующем экране в реальном масштабе времени 3. метод лечения различных заболеваний с применением рентгеновского излучения 4. методика рентгенологического исследования, при

		которой получается статическое изображение объекта, зафиксированное на каком-либо носителе информации 11.РЕНТГЕНОГРАФИЯ – ЭТО 1. метод лечения различных заболеваний с использованием рентгеновского излучения 2. метод исследования спектров свечения ряда веществ при рентгеновском облучении 3. методика рентгенологического исследования, при которой получается статическое изображение объекта, зафиксированное на каком-либо носителе информации 4. методика исследования, при которой изображение объекта получают на рентгенолюминесцирующем экране в реальном масштабе времени 12.РЕНТГЕНОТЕРАПИЕЙ НАЗЫВАЕТСЯ 1. методика рентгенологического исследования, при которой получается статическое изображение объекта, зафиксированное на каком-либо носителе информации 2. методика исследования, при которой изображение объекта получают на рентгенолюминесцирующем экране в реальном масштабе времени 3. метод лечения различных заболеваний с использованием рентгеновского излучения 4. метод исследования спектров свечения ряда веществ при рентгеновском облучении 13.МЕТОД ФОТОГРАФИРОВАНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ С ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ЭКРАНА НА ПЛЕНКУ РАЗЛИЧНОГО ФОРМАТА, ПРИ ЭТОМ ИЗОБРАЖЕНИЕ ПОЛУЧАЕТСЯ УМЕНЬШЕННЫМ, НАЗЫВАЕТСЯ 1. методом рентгеноскопии 2. методом рентгенографии 3. методом флюорографии 4. методом рентгеновской томографии 14.ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЦЕЛЯХ ДИАГНОСТИКИ ОСНОВЫВАЕТСЯ НА 1. явлении его отражения на границе тканей 2. явлении его поглощения тканями 3. его тепловом действии 4. его ионизирующем действии 15.РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ ПОЛУЧАЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ 1. различной чувствительности пленки к рентгеновским лучам разной длины волны 2. разного поглощения рентгеновских лучей различными тканями и органами 3. разной интенсивности обменных процессов в тканях 4. разной электропроводности тканей и органов 16. ПОЛУЧАЮЩЕЕСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕНТГЕНОГРАФИИ ИЗОБРАЖЕНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ 1. цветным и объемным 2. цветным и плоскостным 3. черно-белым и плоскостным

		4. черно-белым и объемным 17.ПРИ НЕГАТИВНОМ РЕНТГЕНОВСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ 1. костная ткань выглядит более темной, а мягкие ткани являются более светлыми 2. костная ткань выглядит более светлой, а мягкие ткани являются более темными 3. костная ткань и мягкие ткани выглядят в примерно одинаковой мере светлыми 4. костная ткань и мягкие ткани выглядят в примерно одинаковой мере темными 18. ДЛЯ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ФОТОНЫ С ЭНЕРГИЕЙ 1. от 150 до 200 кэВ 2. от 60 до 120 кэВ 3. от 200 до 350 кэВ 4. от 270 до 550 кэВ 19.В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЯРКОСТИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ 1. увеличивают интенсивность рентгеновского излучения 2. применяют электронно-оптические преобразователи 3. увеличивают время облучения 20.В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ 1. происходит увеличение потока рентгеновского излучения 2. происходит ослабление потока рентгеновского излучения 3. поток рентгеновского излучения не изменяется

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.23 Биофизика

	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-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
К	ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные,

		физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований
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/01.7	Выполнение клинических лабораторных исследований
И		1.Охарактеризуйте процесс распространения потенциала действия по миелинизированному аксону. 2.За какое время потенциал действия распространится на расстояние, равное S=10см, если принять скорость его распространения υ =20м/с?. Рассчитайте коэффициент распределения К для вещества, если при толщине мембраны l=8нм, коэффициент диффузии D=7,2× 10^{-8}см^2/с, а коэффициент проницаемости P=14 см/с. 3.Плоская билипидная мембрана толщиной 10 нм разделяет камеру на две части, в которой находиться вещество в концентрациях соответственно $c_1 = 2$ моль/л и $c_2 =$ 30 моль/л . Плотность потока вещества через мембрану J=0,8 ммоль/(м^2 × с) . Рассчитайте коэффициент диффузии этого вещества. 4.Рассчитайте коэффициент проницаемости P для вещества, плотность потока которого через мембрану J=5 × 10^{-5} моль/(м^2 × с). Концентрация вещества внутри клетки $c_1 = 1{,}8 \times 10^{-4}$ моль/л а снаружи $c_2 = 3 \times 10^{-5}$ моль/л. 5.Рассчитайте величину свободной энергии ΔG, необходимую для переноса 2 молей электронейтральных молекул из внеклеточной среды в клетку, где их концентрация в 10 раз больше, чем снаружи. Температура пленки $t = 25$℃. 6.Рассчитайте напряженность электрического поля на биологической мембране, находящейся в состоянии покоя, если $К^+_{нар} = 50$ ммоль/л а $К^+_{вн} = 800$ ммоль/л ,толщина мембраны 8 нм, RT/F=0,025 В. 7.Определить равновесный мембранный потенциал на мембране, если отношение концентраций калия внутри и снаружи равно 200 при температуре 25℃. 8.Потенциал покоя клетки при температуре 30℃ равен -59

		мВ. Определить концентрацию ионов калия снаружи клетки, если внутри она равна 400 ммоль/л. 9.Определить отношение концентраций ионов натрия снаружи и внутри клетки, если равновесный мембранный потенциал равен 80 мВ при температуре 37℃. 10.При сухой коже, сопротивление между ладонями рук может достигать значения $R_1 = 10^5$Ом, а при влажных ладонях это сопротивление существенно меньше $R_2 =$ 1000 Ом. Оцените ток который пройдет через тело человека при контакте с электросетью напряжением 220 В. Сравните этот ток со значением порогов ощутимого и не отпускающего токов, если частота тока равна $v = 50$ Гц.

Критерии оценивания

«Зачтено» - объяснение хода решения задачи подробное, последовательное, грамотное, с правильным и свободным владением терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие.

«Не зачтено» - объяснение хода решения задачи не логичное, с ошибками в деталях, ответы на дополнительные вопросы не верные.

Вопросы для собеседования по дисциплине
Б1.О.23 Биофизика

	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-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
	ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований
	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/01.7	Выполнение клинических лабораторных исследований
И		**ДАЙТЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ** 1.Интроскопия. Основные методы интроскопии. 2. Рентгеновское излучение и его свойства. Рентгеновская трубка и принцип её работы.

		3. Виды рентгеновского (тормозное, характеристическое) излучения и механизм их возникновения. Спектры тормозного и характеристического излучений. 4. Поток рентгеновского излучения. Коэффициент полезного действия рентгеновской трубки. 5. Первичные механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом (когерентное рассеяние, фотоэффект и некогерентное рассеяние). 6. Закон ослабления потока рентгеновского излучения. Линейный и массовый коэффициент ослабления. Физические основы рентгенодиагностики. 7. Рентгеновская компьютерная томография: принцип метода, области применения в медицине. 8. Магнитный момент электронов, протонов и ядер атомов. Теорема Лармора. 9. Теоретические основы метода ядерного магнитного резонанса. Спектр ЯМР. Химический сдвиг. 10. Ядерно-магнитная резонансная томография. Блок-схема установки для ядерно- магнитной резонансной томографии. Применение в медицинской практике. 11.Рентгеновская трубка. Схематическое изображение. Устройство. 12. Тормозное излучение, механизм образования. Спектр тормозного излучения. 13. Коэффициент полезного действия рентгеновской трубки. Формула, смысл. 14. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. 15. Рентгеновская компьютерная томография. Назначение, устройство. 16.Закон ослабления рентгеновского излучения веществом. 17.Коэффициент ослабления рентгеновского излучения. Формула, смысл. 8.Характеристическое излучение, механизм образования. Закон Мозли. 19.Физические основы рентгеноскопии и рентгенографии. Недостатки рентгенографии. 20.Физические основы магнитно-резонансной томографии

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: определение динамической вязкости жидкости с помощью ротационного вискозиметра

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-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований		
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	A/01.7	Выполнение клинических лабораторных исследований		
ТД	Трудовые действия, предусмотренные функцией: Выполнение клинических лабораторных исследований			
	Действие: работа с ротационным вискозиметром.		Проведено	Не проведено
1.	Подготовка оборудования: проверка исправности вискозиметра; калибровки и точности измерения; подготовка мерного сосуда.		1 балл	-1 балл
2.	Подготовка образца для измерения: Проверка образца на соответствие требованиям эксперимента.		1 балл	-1 балла
3.	Подготовка раствора: убедиться, что раствор готов и соответствует требованиям эксперимента.		1 балл	-1 балл
4.	Проведение измерения: измерить вязкость; записать все результаты измерений.		1 балл	-1 балл
5.	Анализ результатов. Построение графика зависимости вязкости исследуемого раствора от его концентрации.		1 балл	-1 балл
	Итого		5	-5

Общая оценка:

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