

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

«БИОФИЗИКА ОРГАНОВ ЧУВСТВ»

направлению подготовки (специальности)

32.05.01 Медико-профилактическое дело

Является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности) *32.05.01 Медико-профилактическое дело*

утвержденной ученым советом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России

протокол № 2 от «22» июня 2018

Оренбург

1. Методические рекомендации к лекционному курсу

Модуль №1 Биоэлектрические процессы клеточных мембран

Лекция №1

Тема: Биологические мембраны и их физические свойства.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о структуре и функциях клеточных мембран; жидкостно-кристаллической модели строения мембраны; проницаемости мембран и транспорте веществ через мембраны; потенциале покоя биологической мембраны.

Аннотация лекции: лекция содержит сведения о структуре и функциях клеточных мембран; жидкостно-кристаллической модели строения мембраны; проницаемости мембраны и транспорте веществ через мембрану клетки. Рассматриваются виды пассивного транспорта, уравнение Фика, активный транспорт веществ. Понятие о переносчиках и ионных каналах. Дается понятие о потенциале покоя биологической мембраны, равновесном потенциале Нернста, стационарном мембранном потенциале Гольдмана-Ходжкина-Каца.

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач: составление «схемы строения мембраны», расчёт потенциала покоя и потенциала действия мембраны, как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №1).

Лекция №2

Тема: Механизмы формирования потенциала действия на мембранах клеток.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о возбудимых и невозбудимых мембранах клеток, механизмах формирования потенциала действия.

Аннотация лекции: Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток. Возбудимые и невозбудимые мембраны. Адекватные раздражители и неадекватные раздражители. Триггерная зона нейрона. Типы нервных волокон, законы проведения нервных импульсов. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым волокнам. Уделяется внимание механизмам формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач: рассмотрение физических основ метода аудиометрии применяемого для оценки процента потери слуха, как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №2).

Модуль №2. Биофизические процессы в органах чувств
Лекция №3

Тема: Биофизика нейрона.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о электрогенных и неэлектрогенных клеточных мембранах. Понятие нейронных сетей организма.

Аннотация лекции: Электрогенные и неэлектрогенные клеточные мембраны. Участие нейронов в информационном обмене. Нейроглия. Понятие нейронной сети. Виды нейронных сетей (жесткие, пластичные, линейные, циркулярные, конвергентные, дивергентные).

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач, позволяющих объяснить физические законы, которым подчиняется движение крови в организме человека, как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №3).

Лекция №4

Тема: Нейронные сети. Биофизические основы синаптической передачи.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о синаптической передаче и нейронных сетях.

Аннотация лекции: Значение нейронных сетей в информационном обмене организма. Способы кодирования информации в нейронной сети. Частотно-временной принцип кодирования.

Понятие синаптической передачи. Виды синапсов (по локализации, способу передачи информации). Электрические, электрохимические и химические синапсы. Механизмы передачи информации в химическом синапсе. Медиаторы. Возбуждающий и тормозный постсинаптические потенциалы. Их свойства. Миниатюрные токи концевой пластинки.

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач: объяснение генеза электрокардиограмм в рамках модели дипольного эквивалентного электрического генератора сердца, как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №4).

Лекция №5

Тема: Органы чувств. Рецепторы. Принципы кодирования информации. Биофизика зрения и слуха. Двигательная система.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний по биофизике органов чувств, рецепторных отделах сенсорных систем, процессах кодирования информации в рецепторном отделе зрительной, слуховой и двигательной сенсорных систем.

Аннотация лекции: Сенсорные системы организма. Виды сенсорных систем (экстеро и интероцептивные сенсорные системы, первично и вторично чувствующие). Полимодальные и мономодальные рецепторы. Кодирование информации в рецепторном отделе. Сенсорные ловушки Шеррингтона. Передача информации в проводниковой части сенсорной системы. Понятие меченых линий. Нейронные системы коркового отдела. Оптические среды глаза. Острота зрения. Фоторецепция. Цветовое зрение. Структуры наружного, среднего и внутреннего уха. Пространственное кодирование звуковых сигналов в улитке (Д. Бекеши). Двигательная сенсорная система организма человека.

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач, составление «схемы методов физиотерапии» как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №5).

2. Методические рекомендации по проведению практических занятий.

Модуль 1. Биоэлектрические процессы клеточных мембран

Тема 1. Биологические мембраны и их физические свойства. Виды пассивного транспорта. Уравнения простой диффузии и электродиффузии. Уравнение Нернста-Планка. Понятие о потенциале покоя биологической мембраны. Равновесный потенциал Нернста. Проницаемость мембран для ионов. Модель стационарного мембранного потенциала Гольдмана-Ходжкина-Каца. Ионные каналы

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о структуре и функциях клеточных мембран; жидкостно-кристаллической модели строения мембраны; проницаемости мембран и транспорте веществ через мембраны; потенциале покоя биологической мембранных.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Отработка практических умений и навыков (самостоятельная работа студентов) Контроль качества формируемых компетенций студентов по теме занятия 1. Решение индивидуальных заданий.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Задание для самостоятельной подготовки обучающихся. 1. Выучить теоретический материал по теме: Механизмы формирования мембранного потенциала на мембранах клеток. 2. Иметь: - Учебник по физике, математике в соответствии со списком литературы - Тетрадь лекционную, - Тетрадь для практических работ и домашних заданий (общая)

Средства обучения:

- дидактические (таблицы, схемы).
- материально-технические (мел, доска)

Тема 2. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны. Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток.

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: формирование у студентов-медиков системных знаний о строении клеточных мембран, о функциях клеточных мембран.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. Выступление с сообщениями, докладами и рефератами по теме занятия. Отработка практических умений и навыков: 1. Схематическое изображение жидкостно- кристаллической модели клеточной мембраны. 2. Схематическое изображение липосомы. Самостоятельная аудиторная работа студентов под контролем преподавателя. Выполнение письменных работ в тетрадях для самостоятельной работы. Отработка практических умений и навыков (самостоятельная работа студентов) Работа с презентационным материалом по теме: «Мембранология и электрогенез», разбор непонятных вопросов.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы.

Средства обучения:

- дидактические (схемы, раздаточный материал).
- материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор)
- презентационный материал по теме: «Мембранология и электрогенез».

Тема 3. Биофизические механизмы распространения и законы проведения нервных импульсов.

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о видах транспорта, мембранном потенциале покоя и потенциале действия.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. 1. Транспорт неэлектролитов. Простая диффузия, уравнение Фика, смысл, примеры. Виды простой диффузии. Фильтрация и осмос. Облегчённая диффузия, виды, механизм транспорта. Отличия от простой диффузии. 2. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал, уравнение, смысл. Уравнение Теорелла. Уравнение Нернста-Планка. Ионный канал. Определение. Классификация. Конструкция. 3. Активный транспорт ионов. Молекулярная конструкция Na^+-K^+ АТФазы. $Na^+,-K^+$ - специфические ячейки. Роль молекул АТФ в транспорте ионов. Этапы транспорта ионов Na^+ , K^+ через натриево-калиевый мембранный насос. 4. Мембранный потенциал. Определение. Величина. Микроэлектродный метод измерения МП. 5. Уравнение Нернста, смысл. Условия и механизм возникновения мембранного потенциала в реальной клетке. Роль пассивных сил и активных сил. 6. Уравнение Гольдмана-Ходжкина. 7. Потенциал действия. Определение. Кривая ПД нервных и скелетномышечных клеток. Фазы ПД, ионные механизмы их формирования. Отработка практических умений и навыков: Схематическое изображение кривой потенциала действия нервных и скелетномышечных клеток. Работа с презентацией по теме: «Мембранология и электрогенез», разбор непонятных вопросов.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы.

Средства обучения:

- дидактические (схемы, раздаточный материал).
- материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор)
- презентационный материал по теме: «Мембранология и электрогенез».

Модуль 2. Биофизические процессы в органах чувств

Тема 1. Клеточное строение нервной системы. Биофизика нейрона.

Нейронные сети

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Изучить структуру и функции нейронов. Изучить структуру и функции нейронных сетей.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. 1. Нейрон как структурная и функциональная единица нервной системы 2. Виды нейронов (униполярные, биполярные, мультиполярные) 3. Потенциал покоя нейронов 4. Электрогенные и неэлектрогенные клеточные мембраны 5. Потенциалозависимые натриевые и калиевые ионные каналы 6. Триггерная зона нейрона. Двухионная система формирования потенциала действия на мембране нейрона. 7. Нейроглия Отработка практических умений и навыков: Решение задач на применение законов движения ионов через клеточные мембраны. Работа с презентацией по теме: «нейрон», разбор непонятных терминов и понятий.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы, варианты прилагаются.

Средства обучения:

-дидактические (схемы, раздаточный материал).

-материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор, аппарат для измерения артериального давления методом Короткова).

Презентация по теме «нейрон».

Тема 2. Биофизические основы синаптической передачи. Органы чувств. Рецепторы. Принципы кодирования информации.

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о структуре и функции рецепторных отделов сенсорных систем. Изучить структуру и функции синапсов.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. 1. Понятие синапса. Виды синапсов 2. Электрическая синаптическая передача 3. Медиаторная передача сигнала 4. Законы проведения через химический синапс 5. Постсинаптические потенциалы (ВПСП и ТПСР) 6. Пространственная и временная суммация постсинаптических потенциалов 7. Полимодальные и мономодальные рецепторы 8. Кодирование информации в рецепторном отделе Отработка практических умений и навыков: Решение задач на применение законов передачи информации в синапсе. Работа с презентацией по теме: «синапс», разбор непонятных терминов и понятий Работа с презентацией по теме: «Кодирование информации в рецепторном отделе», разбор непонятных вопросов.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы, варианты прилагаются.

Средства обучения:

- дидактические (схемы, раздаточный материал).

- материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор, аппарат для измерения артериального давления методом Короткова).

- презентация по теме «Кодирование информации в рецепторном отделе».

Тема 3. Понятие и свойства сенсорных систем организма. Оптическая система глаза.

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Изучить структуру и функции сенсорных систем организма.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. 1. Понятие « сенсорные системы организма» 2. Виды сенсорных систем 3. Структура сенсорных систем 4. Задачи рецепторной и проводниковой частей 5. Нейронные системы коркового отдела. 6. Световые волны 7. Законы преломления и отражения света 8. Собирающие и рассеивающие линзы. 9. Оптические среды глаза. Отработка практических умений и навыков: Решение практических задач на расчет основных характеристик сенсорных систем. Работа с презентацией по теме: «Сенсорные системы», разбор непонятных вопросов.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы, варианты прилагаются.

Средства обучения:

- дидактические (схемы, раздаточный материал).
- материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор).
- презентация по теме «сенсорные системы».

Тема 4. Биофизика зрения.

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Изучить структуру и функции оптической системы глаза.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. 1. Острота зрения 2. Фоторецепция.- Скотопическое и фотопическое зрение 3. Эритролабы, хлоролабы, цианолабы 4. Нейронная сеть сетчатки 5. Нейронные системы корковых проекций Отработка практических умений и навыков: Решение практических задач на расчет основных характеристик зрительной сенсорной системы. Работа с презентацией по теме: «биофизика зрения», разбор непонятных вопросов.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы , варианты прилагаются.

Средства обучения:

-дидактические (схемы, раздаточный материал).

-материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор).

-презентация по теме «биофизика зрения».

Тема 5. Биофизика слуха. Биофизические основы движения.

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Изучить структуру и функции наружного, среднего и внутреннего уха.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. 1. Слуховая сенсорная система 2. Структуры наружного уха. 3. Барабанная полость 4. Функции среднего уха 5. Внутреннее ухо - Кортиев орган - Рецепторный аппарат - Рецепторные генераторные потенциалы волосковых клеток 6. Кодирование звуковых сигналов в улитке (Д. Бекеша). 7. Двигательная сенсорная система. Отработка практических умений и навыков: 1. Решение практических задач на расчет основных характеристик слуховой сенсорной системы. 2. Работа с презентацией по теме: «Слуховая сенсорная система», разбор непонятных вопросов.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы, варианты прилагаются.

Средства обучения:

- дидактические (схема методов физиотерапии, раздаточный материал).
- материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор).
- презентация по теме «Слуховая сенсорная система».