

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Строение и свойства мембран возбудимых клеток М2.В.4

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Нейробиология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Ситдикова Г.Ф.

Рецензент(ы):

Яковлев А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Хабибуллина Э. Х.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2013

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Ситдикова Г.Ф. кафедра физиологии человека и животных ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Guzel.Sitdikova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

формирование у студентов представлений об особенностях строения и функционирования мембран возбудимых тканей

2. Задачи курса:

2.1 изучение строения мембран возбудимых клеток, классификации, структуры и функций липидов мембран: фосфолипидов, церброзидов, холестерина.

2.3. Изучение особенностей функционирования мембран, лежащих в основе свойств возбудимых клеток

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.4 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Для успешного освоения курса учащиеся должны обладать следующими компетенциями: использование в познавательной и профессиональной деятельности базовых знаний в области математики и естественных наук, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, способность к письменной и устной коммуникации на родном языке, навыкам культуры социального и делового общения, демонстрирует знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции; применение основных физиологических методов анализа и оценки состояния живых систем (ПК-3); - знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности,

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения дисциплин естественного цикла "Химия", "Физика", а также по дисциплинам специальной подготовки "Зоология", "Физиология человека и животных", "Биохимия", "Биофизика", "Сравнительная физиология", в рамках которых приобретаются знания по общим вопросам биологии и физиологии и принципам функционирования живых организмов

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способен к творчеству (креативность) и системному мышлению
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы;
ПК-12 (профессиональные компетенции)	применяет методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с целями магистерской программы), генерирует новые идеи и методические решения
ПК-2 (профессиональные компетенции)	знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Особенности строения и функционирования возбудимых мембран, обеспечивающие механизмы, лежащие в основе свойства возбудимости

2. должен уметь:

Ориентироваться в современных методах по исследованию возбудимых структур, ионных каналов, синаптических процессов

Применять знания математических и естественнонаучных дисциплин, обще-профессиональных дисциплин для объяснения механизмов генерации мембранных потенциалов

3. должен владеть:

теоретическими знаниями об особенностях строения и молекулярных механизмах функционирования нервной и мышечной мембран, синаптических структур,

- практическими навыками по работе с электрофизиологическими установками и регистрации процессов возбуждения в нервной и мышечной системе.

к творчеству и системному мышлению;

самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения,

использовать основные теории, концепции и принципы нейробиологии в избранной области деятельности, способность к системному мышлению (ПК-2); творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов нейробиологии (ПК-10); применять методические основы проектирования и выполнения лабораторных биологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов, генерировать новые идеи и методические решения (ПК-12); к формированию учебного материала, чтению лекций, к преподаванию в высшей школе и руководству научно-исследовательскими работами (НИР) студентов, представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей (ПК-16).

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Строение и функции мембраны	2	1-4	2	6	0	коллоквиум
2.	Тема 2. Липиды и белки мембран	2	5-8	2	8	0	реферат
3.	Тема 3. Пути перемещения веществ через мембрану: активный и пассивный транспорт. Электрические явления на мембране возбудимых клеток	2	9-12	2	8	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			6	22	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Строение и функции мембраны

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Строение и функции мембраны, синтез и сборка мембраны, создание и применение искусственных липидных мембран

практическое занятие (6 часа(ов)):

Классификация и структура липидов мембран: фосфолипиды, церброзиды, холестерин. Функции ганглиозидов. Заболевания, связанные с нарушением деградации ганглиозидов - ганглиозидозы.

Тема 2. Липиды и белки мембран

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Динамичность билипидного слоя. Роль и виды белковых молекул в организации мембран. Асимметрия биологических мембран

практическое занятие (8 часа(ов)):

Участие липидов в рецепции и передаче сигнала. Фосфолипазы. Липидные рафты (плотки), структура и функции. Миелиновые оболочки, структура и функции Физико-химические свойства липидов. Фазовые переходы липидов. Жидко-кристаллохимическая организация липидов. Температура фазового перехода. Холестерин и его роль в поддержании жидко-кристаллической структуры мембран

Тема 3. Пути перемещения веществ через мембрану: активный и пассивный транспорт. Электрические явления на мембране возбудимых клеток

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Пути перемещения веществ через мембрану: активный и пассивный транспорт. Типы и особенности строения натриевых, калиевых, кальциевых каналов.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Пути перемещения веществ через мембрану: активный и пассивный транспорт. Типы и особенности строения натриевых, калиевых, кальциевых каналов. Мембранный потенциал и потенциал покоя (ПП). Распределение концентраций ионов и заряда на мембране. Калиевый равновесный потенциал и ПП. Уравнение Нернста. Пассивный вход натрия, натриевый равновесный потенциал. Вклад ионов хлора в ПП. Ионная проводимость и проницаемость мембраны. Трансмембранные ионные токи. Уравнение Гольдмана. Доннатовское равновесие. Роль активного транспорта в происхождении ПП. Роль Na-K-АТФазы Потенциал действия (ПД). Порог и возбудимость. Закон "все или ничего?". Ионные токи во время ПД. Метод фиксации потенциала. Мембранные токи при деполяризации (опыты Ходжкина-Хаксли). Соотношение временного хода ПД и проводимостей для ионов натрия и калия. Ток утечки. Активация и инактивация натриевой системы. Абсолютная и относительная рефрактерность. Временной ход ПД. Фазы деполяризации и реполяризации, следовые потенциалы. Ионные каналы и возбуждение. Ионные каналы: структура, классификация, методы исследования. Основные типы ионных каналов в нервной системе и их функции Мембранный потенциал покоя и потенциал действия. Кабельные свойства нервных и мышечных волокон

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Строение и функции мембраны	2	1-4	подготовка к коллоквиуму	12	коллоквиум
2.	Тема 2. Липиды и белки мембран	2	5-8	подготовка к реферату	16	реферат
3.	Тема 3. Пути перемещения веществ через мембрану: активный и пассивный транспорт. Электрические явления на мембране возбудимых клеток	2	9-12	подготовка к устному опросу	16	устный опрос
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

освоение дисциплины "Строение и свойства мембран возбудимых клеток" предполагает использование как традиционных (лекции, практические и лабораторные занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Строение и функции мембраны

коллоквиум , примерные вопросы:

1. Структура биологических мембран. Модели мембран. Искусственные мембраны 2. Классификация липидов, особенности структуры, свойства. Особенности жирных кислот мозга. Фосфолипиды. Ганглиозиды и цереброзиды: структура и функции. 3. Нарушения обмена ганглиозидов. 4. Роль ганглиозидов и гликопротеидов во взаимодействии нейронов и рецепции внешних сигналов. 5. Роль холестерина в формировании мембраны нейронов 6. Са-связывающие белки нервной системы и их функции. 7. Белки цитоскелета

Тема 2. Липиды и белки мембран

реферат , примерные темы:

1. Роль и виды белковых молекул в организации мембран. 2. Липидные медиаторы и их роль во внутриклеточной сигнализации 3. Строение и классификация ионных каналов в нервных клетках. Натриевый, калиевый и кальциевые каналы. 4. Методы исследования ионных каналов. 1. Потенциал-зависимые Са-каналы: строение, типы, функции 2. Потенциал-зависимые К-каналы: строение, типы, функции 3. Потенциал-зависимые Na-каналы: строение и функции 4. Методы исследования ионных каналов 5. Химические и электрические синапсы: ?за? и ?против? при межклеточной передаче возбуждения. 6. Ацетилхолин ? медиатор передачи возбуждения в нервно-мышечном синапсе ? синтез, закачивание в везикулы, высвобождение, механизмы инактивации, рецепция. 7. Механизмы экзоцитоза. Неквантовое освобождение ацетилхолина 8. Заболевания, связанные с нарушением нервно-мышечной передачи 9. Фармакология нервно-мышечного синапса. 10. Кабельная теория, применение для возбудимых тканей 11. Электромиографические исследования функционального состояния мышц

Тема 3. Пути перемещения веществ через мембрану: активный и пассивный транспорт. Электрические явления на мембране возбудимых клеток

устный опрос , примерные вопросы:

1. Основные пути проникновения веществ через мембрану. 2. Факторы, определяющие поток веществ через транспортер. Уравнение Михаэлиса, аффинность. Облегченная диффузия 3. Активный транспорт ? типы АТФаз, Р, V, F. 4. Са-АТФаза 5. Na-K-АТФаза. 6. Вторично-активный транспорт. 7. Молекулярная организация ионного канала. Классификация каналов 8. Потенциал покоя и механизмы его возникновения 9. Метод фиксации потенциала и ионные механизмы возникновения потенциала действия 10. Равновесие Донана. 11. Факторы, определяющие емкость и сопротивление мембран Роль и виды белковых молекул в организации мембран. 12. Липидные медиаторы и их роль во внутриклеточной сигнализации 13. Строение и классификация ионных каналов в нервных клетках. Натриевый, калиевый и кальциевые каналы. 14. Методы исследования ионных каналов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. Классификация и структура липидов мембран: фосфолипиды, цереброзиды, холестерин
2. Строение и функции ганглиозидов. Гангиозидозы.
3. Роль липидов в организации клеточной мембраны: физико-химические свойства, фазовые переходы. Жидко-кристаллическая организация липидов.
4. Холестерин и его роль в поддержании жидко-кристаллической структуры мембран.
5. Динамичность билипидного слоя. Роль и виды белковых молекул в организации мембран. Асимметрия биологических мембран
6. Участие липидов в рецепции и передаче сигнала. Фосфолипазы. Липидные рафты (плотики), структура и функции.
7. Миелиновые оболочки, структура и функции.
8. Строение мембран возбудимой клетки
9. Понятие о возбудимых тканях. Электрические процессы в живых тканях. История открытия "животного электричества"
10. Пути перемещения веществ через мембрану: диффузия через бислой липидов, облегченная диффузия. Скорость транспорта частиц через мембрану.

11. Первично-активный транспорт: типы ионных насосов, Са-АТФаза и Na/K-АТФаза.
12. Особенности вторично-активного транспорта. Симпорт и антипорт ионов, аминокислот, нейромедиаторов.
13. Молекулярная организация и принцип работы ионных каналов. Воротный механизм, проводимость, механизмы активации и инактивации. Типы ионных каналов.
14. Типы и особенности строения натриевых, калиевых и кальциевых каналов. Блокаторы каналов. Лигандуправляемые каналы. Механоуправляемые каналы.
15. Ионная проводимость и проницаемость мембраны. Движение ионов через канал. Равновесные потенциалы и итоговые движущие силы для ионов.
16. Мембранный потенциал покоя. Механизм возникновения. Роль ионов калия.
17. Пассивный вход натрия. Вклад ионов хлора в ПП. Уравнение Гольдмана.
18. Доннатовское равновесие. Роль активного транспорта в происхождении ПП.
19. Потенциал действия (ПД). Порог и возбудимость. Закон "все или ничего". Ионные токи во время ПД. Абсолютная и относительная рефрактерность. Следовые потенциалы.
20. Метод фиксации потенциала. Мембранные токи при деполяризации (опыты Ходжкина-Хаксли). Влияние блокаторов Na- и K-каналов. Потенциалзависимость Na- и K-токов.
21. Количественное описание Na- и K-проводимостей. Уравнение суммарного тока через мембрану. Воротные токи.
22. Пассивные (кабельные) электрические свойства нервных и мышечных мембран. Постоянная длины волокна.
23. Входное сопротивление мембраны. Вольт-амперная характеристика мембраны.
24. Сопротивление мембраны и аксоплазмы. Влияние диаметра кабеля на его характеристики.
25. Емкость мембраны. Постоянная времени. Влияние кабельных свойств на распространение и генерацию электрических потенциалов.
26. Изменение мембранного потенциала при действии на мембрану постоянного тока. Кат- и анаэлектротон. Аккомодация.
27. Локальный ответ и его свойства. Зависимость силы раздражения от его длительности. Реобазис и хронаксия.
28. Распространение потенциала действия. Теория локальных токов. Скорость проведения потенциала действия в безмиелиновых и миелиновых нервных волокнах.
29. Законы проведения по нервному волокну. Потенциал действия в смешанном нерве. Классификация нервных волокон. Фазовые изменения возбудимости. Лабильность.

7.1. Основная литература:

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Структура и функции ионных каналов возбудимой клетки: Учебное пособие / Г.Ф. Ситдикова, Р.Н. Хазипов, А. Hermann. - Казань: Казанский университет, 2011. - с.95
2. А.Л. Зефирова, Г.Ф. Ситдикова Ионные каналы возбудимой клетки (структура, функция, патология)/ монография, Казань: Арт-кафе, 2010, 270 с

7.2. Дополнительная литература:

1. Фундаментальная и клиническая физиология //под ред А.Камкина и А.Каменского, Изд Академия, 2004
2. Шмитд, Тевс. Физиология человека и животных в трех томах, 2005
3. Николс Дж.Г., Мартин А.Р., Валлас Б.Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу. Москва:Изд-во научной и учебной лит-ры, 2003, 672 с.
4. Ноздрачев А.Д. Начала физиологии, СПб:Изд-во "Лань". 1088 с., 2001
5. Самойлов В.О. Медицинская биофизика 2004 СпецЛит

6. Ситдикова Г.Ф., Яковлев А.В. Ионные каналы нервного окончания, Казань 2005 (учебное пособие)

7.3. Интернет-ресурсы:

Биология и медицина - <http://medbiol.ru/medbiol>

Биохимия - <http://www.biochemistry.ru>

Медиаторы и синапсы учебное пособие - <http://window.edu.ru/resource/023/61023>

наглядная биохимия(электронный учебник). - http://yanko.lib.ru/books/biolog/nagl_biochem/

Химик - <http://www.xumuk.ru/biochem/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Строение и свойства мембран возбудимых клеток" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Нейробиология .

Автор(ы):

Ситдикова Г.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Яковлев А.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Лист согласования

N	ФИО	Согласование
1	Хабибуллина Э. Х.	
2	Тимофеева О. А.	
3	Чижанова Е. А.	
4	Соколова Е. А.	
5	Тимофеева О. А.	