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

Регистрация биопотенциалов на срезах мозга М2.ДВ.1

Направление подготовки: 020400.68 - Биология
Профиль подготовки: Нейробиология
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Яковлев А.В.
Рецензент(ы):
Яковлева О.В.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Ситдикова Г. Ф.
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
2014

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) доцент, к.н. (доцент) Яковлев А.В. кафедра физиологоии человека и животных ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , alv.yakovlev@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

дисциплина посвящена освоению электрофизиологических методов исследования. Рассматриваются электрические схемы регистрации, требования к усилителям и другим компонентам установки. Предлагается освоение изготовления стеклянных микроэлектродов, методов их заполнения, хлорирования электродов. Проводится краткое ознакомление с происхождением мембранного потенциала и потенциала действия. Будет освоена препаровка изолированной нервной системы виноградной улитки и идентификация крупных нейронов. Особое внимание уделено непосредственно регистрации электрических потенциалов одиночных нейронов как в изолированном препарате, так и в полуинтактном препарате. Будут освоены методы внутриклеточной стимуляции нейронов, а также тактильной стимуляции в полуинтактном препарате. Будет освоен метод двухэлектродной фиксации потенциала. Будут апробированы методы компьютерной регистрации электрических параметров нейронов и их обработки с использованием статистических и графических программ.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина предназначена для магистров первого года обучения. Относится к циклу М2.В.1,1.

Форма обучения - очная.

Количество семестров - 1

Форма контроля - зачет

При изучении "Регистрации биопотенциалов на срезах мозга" используются знания и навыки, полученные студентами при изучении курсов: "Нейробиология",. "Физиологии центральной нервной системы", "Анатомии ЦНС" общей и теоретической физики. В настоящей программе основное внимание уделяется тем темам курса, которые будут непосредственно востребованы для усвоения материала других дисциплин медико-биологического профиля: биологии, физиологии, биохимии, биомеханики, молекулярных механизмов биологической подвижности.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6	Общие 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
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способен к творчеству (креативность) и системному мышлению
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способен к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня

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-13 (профессиональные компетенции)	применяет методические основы проектирования и выполнения полевых и самостоятельно использует современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, для сбора и анализа биологической информации
ПК19 (профессиональные компетенции)	имеет навыки формирования учебного материала, чтения лекций, готов к преподаванию в высшей школе и руководству научно-исследовательскими работами (НИР) студентов, умеет представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Профессиональные знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению
ПК-3 (профессиональные компетенции)	самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрирует ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- познакомить студентов методами приготовления прижизненых срезов головного мозга, сформировать у студентов современное представление о методах исследования центральной нервной системы. Сформировать у студентов целостное естественно научное мировоззрение.

2. должен уметь:

уметь осмыслить наблюдаемые факты и явления

- Ориентироваться в современных достижениях по курсу в России и за рубежом
- оперировать специальной терминологией
- пользоваться программированием и компьютерной обработкой результатов экспериментов

3. должен владеть:

- методам обработки полученных результатов
- методами статистической обработки полученных данных
- широким спектром биофизических методов и использует их для решения поставленных задач

уметь приготовить препарат нервной системы, находить нервные клетки, проводить регистрацию электрических характеристик нервных клеток,

ориентироваться в современных электрофизиологических методах, включая метод фиксации потенциала. Использовать полученные знания при изучении других дисциплин, при выполнении практических лабораторных задач, курсовых и выпускных квалификационных работ, в научно-исследовательской работе

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 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. Физические и биологические свойства нервной ткани.	2	1	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Приготовление срезов мозга.	2	2-3	2	0	0	реферат
3.	Тема 3. Регистрация биопотенциалов при помощи патч-клампа.	2	4-5	2	4	0	устный опрос
4.	Тема 4. Регистрация одиночных каналов.	2	6-9	2	4	0	реферат
5.	Тема 5. Прижизненное окрашивание.	2	10-11	2	4	0	реферат
6.	Тема 6. подготовка к зачету. зачет	2	13	0	0	0	научный доклад
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			10	12	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Физические и биологические свойства нервной ткани.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

История, основные методы регистрации биологических сигналов. Строение и свойства нервной ткани. Проведение нервного импульса. Синапс и ионные каналы. Центральная нервная система. Строение и структуры, ядра. Архитектура коры и подкоровых структур. Гиппокамп. Таламус

Тема 2. Приготовление срезов мозга.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Устройство экспериментальной установки. Стеклянные микроэлектроды. Изготовление (вытягивание) микроэлектродов из микропипеток. Характерные особенности микроэлектродов. Заполнение микроэлектродов солевым раствором. Измерение сопротивления микроэлектродов, емкости и потенциала кончика. Электрические схемы для регистрации электрических характеристик. Аналого-цифровой преобразователь. Программное обеспечение для регистрации и анализа экспериментальных данных.

Тема 3. Регистрация биопотенциалов при помощи патч-клампа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Регистрация биопотенциалов при помощи патч-клампа. Теория и физические основы методы. Ограничения метода. Другие способы регистрации биоэлектрических сигналов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Освоение различных методов регистрации биопотенциалов: 1. Внеклеточное отведениетоков концевой пластинки 2. Внутриклеточное отведение токов концевой пластинки

Тема 4. Регистрация одиночных каналов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Теория метода патч-кламп Конфигурации патч-клампа. Регистрация одиночных каналов. Классификация ионных каналов

практическое занятие (4 часа(ов)):

Регистрация синаптических токов в различных конфигурациях патч-клампа. Измерение мембранного потенциала нейронв

Тема 5. Прижизненное окрашивание.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основы флуоресценции и люминесценции в биологических объектах.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Регистрация изменение внутриклеточного кальция при помощи флуоресцентных красителе в нейронах

Тема 6. подготовка к зачету. зачет

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. Физические и биологические свойства нервной ткани.	2	1	Написание реферата по заданной теме	12	Реферат
2.	Тема 2. Приготовление срезов мозга.	2	2-3	Работа с литературой	12	семинар
3.	Тема 3. Регистрация биопотенциалов при помощи патч-клампа.	2	4-5	Работа с литературой, написание реферата. подготовка к реферату	12	Семинар и реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Регистрация одиночных каналов.	2	6-9	поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников. подготовка к реферату	12	Реферат
5.	Тема 5. Прижизненное окрашивание.	2	10-11	выполнение научного проекта	12	отчет
6.	Тема 6. подготовка к зачету. зачет	2	13	подготовка к зачету	26	зачет, научный доклад
	Итого				86	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Образовательные технологии: освоение дисциплины 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, устное выступление с полученными результатами

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

Тема 1. Физические и биологические свойства нервной ткани.

Реферат , примерные вопросы:

Темы рефератов 1 Гиппокамп. Структура и свойства. 2, Физиология ЦНС 3, Биоэлектрические сигналы 4. Синапс и медиаторы 5. Талламус

Тема 2. Приготовление срезов мозга.

семинар , примерные вопросы:

Темы для опроса 1, Анатомические особенности центральной нервной системы, 2 Топография головного мозга. Приготовление растворов и срезов мозга. 3 Устройства экспериментальной установки.

Тема 3. Регистрация биопотенциалов при помощи патч-клампа.

Семинар и реферат , примерные темы:

Темы для обсуждения 1. физические основы электрофизиологической регистрации ионных токов. 2, Ограничения метода регистрации патч-кламп

Тема 4. Регистрация одиночных каналов.

Реферат , примерные вопросы:

Темы для рефератов 1 .микроэлектроды 2 физические основы электрофизиологической регистрации ионных токов. 3 Программное обеспечение для регистрации и анализа экспериментальных данных.

Тема 5. Прижизненное окрашивание.

отчет , примерные вопросы:

Подготовка результатов в виде краткого отчета

Тема 6. подготовка к зачету. зачет

зачет, научный доклад , примерные вопросы:

Выступление с докладом и суммарными данными за весь курс

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Формами текущего контроля успеваемости являются контрольные работы. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины - зачет.

Темы практических занятий (12 часов)

1. Приготовление растворов искусственной спинно-мозговой жидкости.

Оборудование: весы. РН-метр, соли, осмометр, инубатор

2. Приготовление электродов и внутрипепеточных растворов

Оборудование: весы. РН-метр, соли, осмометр, инубатор, микрокузница, стеклянные заготовки, филтровательные принадлежности

3. Приготовление срезов

Оборудование: хирургический набор, виброслайсер, чашки петри, карбоген, бинокуляр

4. Ознакомление с электрофизиологической установкой

Оборудование: усилители одиночных каналов, система сбора данных. Микроманипуляторы. Антивибрационный стол

5. Регистрация спонтанной активности в пирамидных клетках гиппокампа.

Оборудование: усилители одиночных каналов, система сбора данных. Микроманипуляторы. Антивибрационный стол, стимулятор

СРС студента заключается в написании рефератов, подготовке к семинарам, контрольным работам.

Контроль самостоятельной работы студентов производится на аудиторных занятиях.

Список примерных тем рефератов:

1 Гиппокамп. Структура и свойства.

2, Метод регистрации патч-кламп. Физические свойства

3. Обработка и анализ сигналов регистрации одиночных каналов

4. Микроэлектроды. Свойства и физические основы регистрации при помощи микроэлектродов

5. Флуоресцентные красители и регистрация электрофизиологических свойств срезов.

Список вопросов к зачету

1История, основные методы регистрации биологических сигналов.

2 Строение и свойства нервной ткани.

3 Проведение нервного импульса

4 Синапс и ионные каналы.

5 Центральная нервная система.

6 Строение и структуры, ядра.

7 Архитектура коры и подкоровых структур.

8 Гиппокамп.

9 Таламус.

10 Регистрация биопотенциалов при помощи патч-клампа. Теория и физические основы методы. Ограничения метода.

11 Другие способы регистрации биоэлектрических сигналов.

12 Конфигурации патч-клампа.

13 Регистрация одиночных каналов.

14 Классификация ионных каналов

15 Прижизненное окрашивание.

16 Основы флуоресцентной микроскопии.

17 Флуоресцентные красители. Свойства и структура.

18 Стереотакисческие кординаты, методы ведения веществ

7.1. Основная литература:

Физика и биофизика, Антонов, Валерий Федорович;Коржуев, Андрей Вячеславович, 2005г.

Медицинская биофизика, Самойлов, Владимир Олегович, 2007г.

Биофизика, Т. 2. Биофизика клеточных процессов, , 2004г.

Биофизика, Т. 1. Теоретическая биофизика, , 2004г.

Биофизика, Рубин, Андрей Борисович, 2004г.

1. The Axon Guide/ A guide to electrophysiology and biophysics laboratory techniques. Адрес: www. student.ulb.ac.be/~dgall/Axon_Guide.pdf

2. Ионные каналы возбудимой клетки: (структура, функция, патология) / А. Л. Зефиров, Г. Ф. Ситдикова; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. мед. ун-т", Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. ун-т".?Казань: [Арт-кафе], 2010.?271 с.: ил.; 21.?Библиогр.: с. 228-271 (541 назв.), 500 .

7.2. Дополнительная литература:

Ионные каналы нервного окончания, Ситдикова, Гузель Фаритовна;Яковлев, Андрей Валерьевич, 2005г.

Ионные каналы возбудимой клетки, Зефиров, Андрей Львович;Ситдикова, Гузель Фаритовна, 2010г.

1. Стойков И.И. Искусственные ионные каналы / И.И. Стойков, И.С. Антипин, А.И. Коновалов // Успехи химии.?Б.м...?2003.?Т.72,&#65533;12.?С.1190-1214.?ISSN XXXX-XXXX.?Библиогр.: с.1213-1214 (104)

2. Тихонова И. Г. Пространственная модель ионного канала NMDA-рецептора. Качественное и количественное моделирование связывания блокаторов канала / И. Г. Тихонова и [др.] // Доклады Академии наук.?Б.м...?2004.?Т. 396, &#65533; 4.? С. 551-556.?ISSN 0869-5652.

. Ситдикова, Гузель Фаритовна. Ионные каналы нервного окончания: учеб. пособие / Г.Ф. Ситдикова, А.В. Яковлев; Казан. гос. ун-т.?Казань: [КГУ], 2005.?28 с.: ил.; 20.?Библиогр.: с. 28 (13 назв.).

4. Ионные каналы возбудимой клетки: (структура, функция, патология) / А. Л. Зефиров, Г. Ф. Ситдикова; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. мед. ун-т", Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. ун-т".?Казань: [Арт-кафе], 2010.?271 с.: ил.; 21.?Библиогр.: с. 228-271 (541 назв.), 500 .

5 Антонов, Валерий Федорович. Липидные мембраны при фазовых превращениях / В. Ф. Антонов, Е. Ю. Смирнова, Е. В. Шевченко; Рос. акад. наук, Моск. о-во испытателей природы.?Москва: Наука, 1992.?135, [1] с.: граф.; 21.?Библиогр.: с. 123-134 (285 назв.).?ISBN 5-02-004090-8.

6. Кольс, Ольга Романовна. Биофизика ритмического возбуждения:(Механизмы генерации и распространения) / О.Р.Кольс.?М.: Изд-во МГУ, 1993.?206с.: ил..?Библиогр.:с.195-203.?ISBN 5-211-02352-8

7. Первис Р. Микроэлектродные методы внутриклеточной регистрации и ионофореза. - М.:Мир., - 1983. - 208 с.

82. Николс Дж.Г., Мартин А.Р., Валлас Б.Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу. М.:УРСС, 2003, 672 с.

9. Ходоров Б.И. Проблема возбудимости // Л.: Медицина, - 1969. - 301 с.

10. Вепринцев Б.Н., ред. Приборы и методы для микроэлектродного исследования клеток // Пущино: ПНЦ АН СССР, - 1975. - 213 с.

11. Гнетов А.В., Качалов Ю.П., Ноздрачев А.Д. Стеклянный микроэлектрод // Л.: Наука, - 1986. - 103 с.

12. Буреш Я., Петрань М., Захар И. Электрофизиологические методы исследования. М.Из-во ИЛ. 1962. 456 с.

13. Регистрация одиночных каналов / пер. с англ.: П. Д. Брежестовского, В. И. Ильина ; под ред.: Б. Сакмана, Э. Неера. - Москва : Мир, 1987. - 448 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Google - www.google.ru

Wiki - http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_локальной_фиксации_потенциала

Все про электроды - http://www.utdallas.edu/~tres/microelectrode/me.html

Ионные каналы - http://www.ionchannels.org/

Руководство по патч-клампу - http://files.axon.com/downloads/manuals/Axon_Guide.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Регистрация биопотенциалов на срезах мозга" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Для проведения практических занятий по дисциплине необходима учебная лаборатория оборудованная:

мультимедийный проектор, для докладов

электрофизиологическая установка(усилители одиночных каналов, система сбора данных. микроманипуляторы. антивибрационный стол).,

оборудование для приготовление срезов (хирургический набор, виброслайсер, чашки петри, карбоген, бинокуляр), растворов (весы. РН-метр, соли, осмометр, инубатор) и ИСМЖ (весы. РН-метр, соли, осмометр, инубатор), микроэлектродов (микрокузница, стеклянные заготовки, филтровательные принадлежности).

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

Автор(ы):
Яковлев А.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Яковлева О.В. _____
"__" _____ 201 __ г.