

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 культурах клеток М2.ДВ.4

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Нейробиология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Яковлева О.В. , 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  
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) старший преподаватель, к.н. Яковлева О.В. кафедра физиологии человека и животных ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, ojakovle@kpfu.ru ; Ситдикова Г.Ф.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у магистров навыков работы современными мировыми методами на современном оборудовании, освоению теории и практических навыков культивирования первичных и вторичных культур клеток. Дисциплина посвящена освоению электрофизиологических методов исследования на культуре клеток.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина по выбору "Регистрация биопотенциалов на культурах клеток" относится к циклу профессиональных дисциплин М2.ДВ4. Для полноценного освоения дисциплины необходимо знание следующих дисциплин профессионального и естественно-научного циклов: "Физиология человека и животных", "Синаптология", "Биохимия", "Микробиология", "Физиология возбудимых систем".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

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:

- теоретические основы и принципы работы на культурах клеток, типы культур, методы культивирования

2. должен уметь:

- изготавливать первичную культуру клеток миокарда мыши и крысы
- изготавливать среды для культивирования
- изготавливать электроды

3. должен владеть:

- методами обработки полученных результатов

- работать в коллективе, планировать эксперименты

#### 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. Вводное занятие. Работа на экспериментальной установке, обработка результатов.	2	1-2	0	0	6	
2.	Тема 2. Строение сердца лягушки. Строение миокарда.	2	4	0	0	4	устный опрос
3.	Тема 3. Культуры клеток. Первичные, вторичные культуры. Типы электродов: раздражающие, отводящие, металлические, стеклянные. Основные характеристики.	2	6	0	0	4	
4.	Тема 4. Формирование потенциала действия в клетках рабочего миокарда и пейсмеркерных клетках. Роль ионов в формировании потенциала действия.	2	8	0	0	4	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Регуляция сердечных сокращений гормонами. Роль внутриклеточных посредников в регуляции активности клеток миокарда.	2	10	0	0	4	
6.	Тема 6. Кальций - универсальный внутриклеточный посредник.	2	12	0	0	4	
7.	Тема 7. Подготовка к зачету	2	18	0	0	0	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	26	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Вводное занятие. Работа на экспериментальной установке, обработка результатов.**

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Техника безопасности работы в лаборатории. Правила работы с электроприборами, химреактивами, животными. Знакомство с устройством физиологической установки: расположение и назначение приборов. Знакомство с регистрирующей программой, назначение основных панелей. Первичная обработка данных.

**Тема 2. Строение сердца лягушки. Строение миокарда.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Внешнее строение сердца лягушки, отделы, движение крови. Сокращение сердца. Строение миокарда: слои, расположение волокон. Строение сердечной мышцы. Строение кардиомиоцита.

**Тема 3. Культуры клеток. Первичные, вторичные культуры. Типы электродов: раздражающие, отводящие, металлические, стеклянные. Основные характеристики.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа ♦1. Изготовление препарата культуры клеток миокарда и электродов.

**Тема 4. Формирование потенциала действия в клетках рабочего миокарда и пейсмекерных клетках. Роль ионов в формировании потенциала действия.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа ♦2. Регистрация биопотенциалов на культуре клеток миокарда. Влияние различных ионов на формирование биопотенциалов

**Тема 5. Регуляция сердечных сокращений гормонами. Роль внутриклеточных посредников в регуляции активности клеток миокарда.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа ♦3. Регистрация биопотенциалов на культуре клеток миокарда. Влияние различных физиологически активных веществ на формирование биопотенциалов

**Тема 6. Кальций - универсальный внутриклеточный посредник.**

### лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦4. Регистрация кальциевых сигналов с помощью флуоресцентного красителя на культуре миокарда мыши.

### Тема 7. Подготовка к зачету

#### 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. Вводное занятие. Работа на экспериментальной установке, обработка результатов.	2	1-2	Подготовка к аудиторному занятию	10	Предварительный опрос по технике безопасности.
2.	Тема 2. Строение сердца лягушки. Строение миокарда.	2	4	Подготовка к аудиторному занятию	10	Предварительный опрос по анатомии сердца лягушки. Выступления на семинарах с докладами, обсуждение докладов
3.	Тема 3. Культуры клеток. Первичные, вторичные культуры. Типы электродов: раздражающие, отводящие, металлические, стеклянные. Основные характеристики.	2	6	Оформление лабораторных работ, обработка полученных на занятии данных с помощью методов вариационной	10	Проверка оформления лабораторных работ.
4.	Тема 4. Формирование потенциала действия в клетках рабочего миокарда и пейсмекерных клетках. Роль ионов в формировании потенциала действия.	2	8	Оформление лабораторных работ, обработка полученных на занятии данных с помощью методов вариационной	10	Проверка оформления лабораторных работ.
5.	Тема 5. Регуляция сердечных сокращений гормонами. Роль внутриклеточных посредников в регуляции активности клеток миокарда.	2	10	Оформление лабораторных работ, обработка полученных на занятии данных с помощью методов вариационной	10	Проверка оформления лабораторных работ.

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Кальций - универсальный внутриклеточный посредник.	2	12	Оформление лабораторных работ, обработка полученных на занятии данных с помощью методов вариационной	10	Проверка оформления лабораторных работ.
7.	Тема 7. Подготовка к зачету	2	18	Подготовка к зачету	22	Зачет
	Итого				82	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины предполагает использование как традиционных (практические 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, лабораторных работ с постановкой заданной цели.

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

### Тема 1. Вводное занятие. Работа на экспериментальной установке, обработка результатов.

Предварительный опрос по технике безопасности. , примерные вопросы:

Предварительный опрос предполагает повторение материала пройденного теоретическому курсу.

### Тема 2. Строение сердца лягушки. Строение миокарда.

Предварительный опрос по анатомии сердца лягушки. Выступления на семинарах с докладами, обсуждение докладов , примерные вопросы:

Предварительный опрос предполагает повторение материала пройденного теоретическому курсу. Семинар ♦1 Строение миокарда холоднокровных. Потенциал действия рабочего миокарда. Особенности формирования потенциала действия пейсмекерных клеток. Регуляция сердечной деятельности.

### Тема 3. Культуры клеток. Первичные, вторичные культуры. Типы электродов: раздражающие, отводящие, металлические, стеклянные. Основные характеристики.

Проверка оформления лабораторных работ. , примерные вопросы:

Лабораторные работы оформляются студентами в отдельной тетради по следующему плану: 1. Дата и номер лабораторной или практической работы. 2. Тема. 3. Цель. 4. Ход работы (краткое описание этапов выполнения работы и инструкция испытуемому). 5. Данные, полученные в ходе проведения исследования, представленные в виде таблиц, графиков. 6. Выводы.

### Тема 4. Формирование потенциала действия в клетках рабочего миокарда и пейсмекерных клетках. Роль ионов в формировании потенциала действия.

Проверка оформления лабораторных работ. , примерные вопросы:

Лабораторные работы оформляются студентами в отдельной тетради по следующему плану: 1. Дата и номер лабораторной или практической работы. 2. Тема. 3. Цель. 4. Ход работы (краткое описание этапов выполнения работы и инструкция испытуемому). 5. Данные, полученные в ходе проведения исследования, представленные в виде таблиц, графиков. 6. Выводы.

### **Тема 5. Регуляция сердечных сокращений гормонами. Роль внутриклеточных посредников в регуляции активности клеток миокарда.**

Проверка оформления лабораторных работ. , примерные вопросы:

Лабораторные работы оформляются студентами в отдельной тетради по следующему плану: 1. Дата и номер лабораторной или практической работы. 2. Тема. 3. Цель. 4. Ход работы (краткое описание этапов выполнения работы и инструкция испытуемому). 5. Данные, полученные в ходе проведения исследования, представленные в виде таблиц, графиков. 6. Выводы.

### **Тема 6. Кальций - универсальный внутриклеточный посредник.**

Проверка оформления лабораторных работ. , примерные вопросы:

Лабораторные работы оформляются студентами в отдельной тетради по следующему плану: 1. Дата и номер лабораторной или практической работы. 2. Тема. 3. Цель. 4. Ход работы (краткое описание этапов выполнения работы и инструкция испытуемому). 5. Данные, полученные в ходе проведения исследования, представленные в виде таблиц, графиков. 6. Выводы.

### **Тема 7. Подготовка к зачету**

Зачет , примерные вопросы:

Проработка тем для самостоятельной работы.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Формами текущего контроля успеваемости являются доклады, лабораторные занятия. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины - зачет.

Темы для самостоятельного изучения:

- 1 типы клеточные культур
- 2 среды для культур клеток. обязательные и вспомогательные компоненты
- 3 методы изменения свойств клеток: вектора
- 4 патч-ламп на культуре клеток
- 5 не электрофизиологические методы исследования клеток

Зачет проходит в виде сдачи лабораторных работ. При проведении зачета учитываются следующие критерии:

- знание теории, предваряющей каждое практическое задание;
- активность работы студентов во время проведения экспериментов;
- правильность оформления работы;
- обоснованность выводов.

#### **7.1. Основная литература:**

1. Фундаментальная и клиническая физиология. Под редакцией Андрея Камкина и Андрея Каменского. Москва, 2004. Москва, "Академия". 1600 стр. - 20экз
2. Зефиоров А.Л., Ситдикова Г.Ф. Ионные каналы возбудимой клетки. Казань, 2010. Казань ООО "ИЦ Арт-кафе". 272 Стр. - 10экз+кафедральный фонд
3. Ситдикова Г.Ф., Яковлев А.В. Ионные каналы нервного окончания Казань 2005, Изд-во КГУ, 16 тстр. 10 экз + каф. фонд
4. Ноздрачев А.Д., Баженов Ю.И., Баранников И.А. Начала физиологии: Учебник для вузов Спб: Изд-во "Лань" 2001- 1088с
5. Практикум по вегетативным системам. Методическое пособие. Еремеев А.А., Балтина Т.В., Еремеев А.М. 2011 - 10 экз + фонд кафедры



## **7.2. Дополнительная литература:**

Дополнительная литература

1. Kettenmann H., Grantyn R. Practical electro-physiological methods. 1992 450 pp каф. фонд
2. Зефиоров А.Л., Мухамедьяров М.А. Электрические сигналы возбудимых клеток. Казань: ИЦ "Арт-кафе" 2008 - 113 с.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

общеобразовательный портал - [http://www.biotechnolog.ru/acell/acell1\\_6.htm](http://www.biotechnolog.ru/acell/acell1_6.htm)

общеобразовательный портал - <http://ru.wikipedia.org>

поисковые системы - [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)

поисковые системы - [www.google.com](http://www.google.com)

электронная энциклопедия - <http://www.megabook.ru/Article.asp?AID=644339>

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

Освоение дисциплины "Регистрация биопотенциалов на культурах клеток" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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):

Яковлева О.В. \_\_\_\_\_

Ситдикова Г.Ф. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Яковлев А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.