



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра Физиологии и психофизиологии

Утверждаю _____
Декан биолого-почвенного
факультета **А. Н. Матвеев**

« 15 » 04 2019 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.В.13 «**ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ**»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки: «Физиология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 4 от «15» апреля 2019 г.

Председатель _____ А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 10
От «04» _____ 2019 г.

Зав. кафедрой _____ И.Н. Гутник

Иркутск 2019 г.

Содержание

	стр
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	5
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	
5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.	8
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
а) основная литература;	
б) дополнительная литература;	
в) программное обеспечение;	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).	10
10. Образовательные технологии	10
11. Оценочные средства. (ОС).	10

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель курса углубить и расширить знания студентов по вопросам происхождения и роли в организме различных биоэлектрических явлений.

Задачи курса: показать особенности и механизм происхождения различных видов биопотенциалов в живых организмах;
рассмотреть современные методы регистрации и исследования биопотенциалов различного генеза.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла ООП направления подготовки бакалавров 06.03.01 «Биология»: профиль «Физиология», изучается в 5 семестре. Данный курс позволяет понять особенности механизмов биоэлектрических явлений, возникающих в живых организмах и подойти к практическому овладению электрофизиологическим методом – одним из основных в физиологии.

Освоение данного курса предполагает предварительное прослушивание студентами ряда общих курсов: цитологии, гистологии, биологии человека, физиологии человека и животных. На данный курс опираются дисциплины - «Производственная практика по профилю», «Большой практикум».

Трудоемкость - 4 зач.ед.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

ПК-2	способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований
СПК-1	способность применять на практике основные методы физиологических исследований биологических объектов, выбирать методы исследования адекватные поставленным задачам

Освоение данного курса предполагает чтение лекций, проведение семинарских занятий и самостоятельное освоение материала.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные механизмы происхождения биопотенциалов клеток разных тканей и органов, а также характеризовать особенности электрических потенциалов возбудимых тканей.

Уметь: объяснять природу биоэлектрических потенциалов, анализировать записи электрических потенциалов.

Владеть: анализом электрических потенциалов, культурой научного мышления, обобщением, анализом и синтезом фактов и теоретических положений.

Мембранная теория потенциала покоя. Концентрационные и электрические градиенты. Равновесные потенциалы. Уравнения Нернста, Гольдмана-Ходжкина-Катца. Проницаемость мембраны. Ионные токи. Доказательства основных положений мембранной теории потенциала покоя. Работы Ходжкина, Хаксли, Кертиса, Коуэла, Шоу.

Тема 4. Возбуждение

Потенциал действия. Механизм потенциала действия по Ю.Бернштейну. Современные представления о природе потенциала действия. Ионный механизм потенциала действия. Проводимость мембраны во время потенциала действия. Взаимосвязь уровня мембранного потенциала и проницаемости мембраны. Связь мембранного потенциала и ионных токов. Натриевые и калиевые каналы. Натрий-калиевый насос. Доказательства основных положений мембранной теории потенциала действия. Метод фиксации потенциала. Блокирование натриевых и калиевых каналов.

Тема 5. Проведение возбуждения

Механизм проведения возбуждения по миелинизированным и немиелинизированным нервным волокнам. Электрические (кабельные) свойства нервных волокон. Местные потенциалы и особенности их распространения. Постоянная длины, постоянная времени. Импеданс. Электрическая схема, моделирующая кабельные свойства нервных волокон. Проведение возбуждения по нерву.

Тема 6. Действие постоянного тока на возбудимые ткани

Анэлектротон. Катэлектротон. Полярный закон Пфлюгера. Катодическая депрессия Вериге. Анодно-размыкательное возбуждение.

Тема 7. Электрические явления в синапсах

Электрические, химические и смешанные синапсы. Принцип строения и механизм проведения возбуждения по химическим синапсам. Нейромедиаторы. Принцип Дейла. Потенциал концевой пластинки. Миниатюрный постсинаптический потенциал. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП). Тормозный постсинаптический потенциал (ТПСП). Свойства синаптических потенциалов. Механизм проведения возбуждения по электрическим синапсам.

Тема 8. Электрофизиология нейрона

Возбуждение и торможение. Характеристика видов возбуждения и торможения в нервной системе. Нейрон, как интегральная машина. Функциональное состояние нервных клеток. Факторы, влияющие на возбудимость нейронов. Парабиоз Введенского, гиперполяризационное торможение и экзальтация возбудимости.

Тема 9. Электрические процессы в мышечных клетках

Потенциал покоя и потенциал действия поперечно-полосатых скелетных мышечных волокон, кардиомиоцитов и клеток гладкой мышечной ткани. Особенности механизма биоэлектрических потенциалов в разных типах мышечных клеток. Суммарная электрическая активность мышц.

Тема 10. Электрокардиограмма (ЭКГ)

Современные представления о генезе ЭКГ. Дифференциальная и дипольная теории. Методы регистрации ЭКГ. Униполярные и биполярные отведения. Изменения ЭКГ при патологиях сердца. Природа автоматии сердца. Электрические потенциалы в пейсмекерных клетках. Векторкардиография. Определение электрической оси сердца.

Тема 11. Биопотенциалы тканей, не относящихся к возбудимым

Электрические потенциалы клеток соединительной и эпителиальной тканей. Биоэлектрические явления в растениях. Потенциал покоя, потенциал действия. Демаркационный потенциал. Метаболические потенциалы.

Тема 12. Электрофизиология головного мозга

Основные виды электрической активности головного мозга. Возбуждение и торможение в центральной нервной системе. Открытие электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Регистрация суммарной электрической активности головного мозга. Фоновая (спонтанная) электрическая активность головного мозга. Альфа, бета, тета и дельта ритм. Синхронизация

и десинхронизация ЭЭГ. Реакция активации и инактивации. Параксизмальная активность. Генез электроэнцефаллограммы. Вызванная электрическая активность головного мозга. Происхождение и классификация. Характеристика вызванных потенциалов коры и других структур головного мозга. Первичные и вторичные ответы зрительного, слухового и соматосенсорного анализаторов.

Сверхмедленная биоэлектрическая активность головного мозга. Происхождение и классификация. Постоянный потенциал мозга. Апериодические сдвиги постоянного потенциала, сверхмедленные ритмические потенциалы.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)								
		1	2	3	4	5	6	7		
1.	Курсовые и дипломные работы									
2.	Большой практикум									

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	1	Введение. История электрофизиологии	1		2		2	5
2.	2	Тема 1. Приборы и методы электрофизиологических исследований	1		2		3	6
3.	3	Тема.2. Природа биоэлектрических потенциалов в живых тканях	1		2		3	6
4.	4	Тема 3. Современные представления о происхождении биопотенциалов	2		4		7	13
5.	5	Тема 4. Возбуждение	2		4		7	13
6.	6	Тема 5. Проведение возбуждения	1		2		6	9
7.	7	Тема 6. Действие постоянного тока на возбудимые ткани	1		2		6	9

8.	8	Тема 7. Электрические явления в синапсах	1		2		6	9
9.	9	Тема 8. Электрофизиология нейрона	1		2		6	9
10.	10	Тема 9. Электрические процессы в мышечных клетках	1		2		3	6
11	11	Тема10. Электрокардиограмма (ЭКГ)	1		2		6	9
12	12	Тема11. Биопотенциалы тканей, не относящихся к возбудимым	1		2		3	6
13	13	Тема 12. Электрофизиология головного мозга	4		8		12	24

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 1. Приборы и методы электрофизиологических исследований	Системы приборов для регистрации биопотенциалов	2	Опрос, тестирование	ПК-2, СПК-1
2		Электроды	1	Опрос, тестирование	ПК-2, СПК-1
3		Принципы устройства и работы усилителей и регистраторов.	1	Опрос, тестирование	ПК-2, СПК-1
4		Компьютерные системы регистрации биопотенциалов	1	Опрос, тестирование	ПК-2, СПК-1
5	Тема 3. Современные представления о происхождении биопотенциалов	Современная теория происхождения потенциала покоя; Доказательства основных положений мембранной теории потенциала покоя.	5 5	Опрос, тестирование	СПК-1
6	Тема 4.	Современные представления о	5	Опрос,	СПК-1

7	Возбуждение	механизме потенциала действия.		тестир ование	
8		Взаимосвязь уровня мембранного потенциала, проницаемости мембраны и ионных токов. Доказательства основных положений мембранной теории потенциала действия: метод фиксации потенциала.	2 3		
9	Тема 5. Проведение возбуждения	Механизм проведения возбуждения по миелинизированным и немиелинизированным нервным волокнам.	2	Опрос, тестир ование	СПК-1
10		Местные потенциалы и особенности их распространения. Постоянная длины, постоянная времени.	2		
11		Импеданс. Электрическая схема, моделирующая кабельные свойства нервных волокон.	2		
12	Тема 10. Электрокардиогра мма (ЭКГ)	Современные представления о генезе ЭКГ. Дифференциальная и дипольная теории.	2	Опрос, тестир ование	СПК-1
13		Методы регистрации ЭКГ. Униполярные и биполярные отведения.	2		
14		Изменения ЭКГ при патологиях сердца. Векторкардиография. Определение электрической оси сердца.	1 1		
15	Тема 12. Электрофизиологи я головного мозга	Основные виды электрической активности головного мозга	8	Опрос, тестир ование	ПК-2, СПК-1
16		Регистрация суммарной электрической активности головного мозга	6	Опрос, тестир ование	ПК-2, СПК-1
17		Вызванная электрическая активность головного мозга. Происхождение и классификация	6	Опрос, тестир ование	ПК-2, СПК-1
18		Сверхмедленная биоэлектрическая активность головного мозга. Происхождение и классификация.	4	Опрос, тестир ование	ПК-2, СПК-1

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) _____

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература:

1. Физиология центральной нервной системы : Учеб. пособие для студ. вузов / В. М. Смирнов [и др.]. - 5-е изд., испр. - М. : Академия, 2007. - 368 с.. - ISBN 978-5-7695-4559-7 : 199.65 р. (5 экз.)
2. Мурик С.Э. Методы регистрации электрических потенциалов в биологии и медицине : учеб. пособие : в 2 ч. / С. Э. Мурик, В. А. Семибратова, А. А. Черных ; рец.: Н. Ю. Копылова, А. Г. Ченский ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - ISBN 978-5-9624-0814-9. (13 экз.)

б) дополнительная литература:

1. Регуляторные системы организма человека: Учеб. пособие / В.А. Дубынин, А.А. Каменский, М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов. - М.: Дрофа, 2003. (14 экз.)
2. Королева Н.В., Гутник И.Н., Колесников С.И. Основы клинической электроэнцефалографии. Иркутск: Иркутский университет, 2005. (11 экз.)
3. Лакомкин А. И. Электрофизиология : учеб. пособие для вузов / А. И. Лакомкин, И. Ф. Мягков. - М. : Высш. шк., 1977. - 232 с. (2 экз.)
4. Новикова А. И. Электрофизиология : учебное пособие / А.И. Новикова. - Харьков : ХГУ, 1986. - 90 с. (1 экз.)
5. Матюшкин Д. П. Основы электрофизиологии : учеб. пособие / Д. П. Матюшкин ; ЛГУ им. А. А. Жданова. - Л. : Изд-во ЛГУ, 1984. - 103 с. (6 экз.)

Сверено с УБ ИГУ

в) программное обеспечение _____

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: www.wikipedia.org

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

10. Образовательные технологии:

При обучению по данной дисциплине предполагается чтение лекций и семинарская работа, включающая подготовку студентами и чтение докладов по обозначенным выше темам. По ходу занятий предполагается осуществлять контроль самостоятельной работы (подготовку к семинарам) студентов, а также промежуточный контроль знаний.

Промежуточный контроль осуществляется по результатам компьютерного тестирования. Компьютерное тестирование проводится дважды: в середине семестра по пройденным к тому времени темам и в конце семестра по остальным темам.

Контроль самостоятельной работы также осуществляется по результатам компьютерного тестирования в рамках промежуточного контроля знаний.

Итоговый контроль: зачет.

Форма зачета устная. До зачета допускаются только те студенты, которые пройдут компьютерное тестирование в рамках промежуточного контроля и контроля самостоятельной работы студентов. Компьютерное тестирование считается успешным, если студент ответил правильно на 60 % вопросов или более. Студенты, имеющие положительный результат, получают зачет автоматически. Студенты, прошедшие компьютерное тестирование, но не имеющие положительного результата, отвечают устно на один или несколько вопросов, в зависимости от качества ответа.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля:

Какие устройства нужны, чтобы собрать систему для регистрации биопотенциалов?

- 1) Датчики.
- 2) Электроды+.
- 3) Усилитель+.
- 4) Кимограф.
- 5) Компьютер.
- 6) Чернильно-пишущий вибратор+.

Какой электрический заряд имеет внутренняя среда у амебы по отношению к внешней?

- 1) Отрицательный+.
- 2) Положительный.
- 3) У одноклеточных разность потенциалов отсутствует.;

Какой ион играет ключевую роль в формировании потенциала покоя клетки?

- 1) Натрий.
- 2) Кальций.
- 3) Калий+.
- 4) Хлор.
- 5) Магний.;

Какая мышечная ткань обладает проводимостью?

- 1) Гладкая+.
- 2) Поперечно-полосатая скелетная.
- 3) Поперечно-полосатая сердечная+.
- 4) Проводимостью обладает только нервная ткань.;

Какой ритм в электроэнцефалограмме обладает наибольшей частотой?

- 1) Альфа.
- 2) Бета.
- 3) Гамма+.
- 4) Дельта.
- 5) Тета.;

В каком стандартном отведении обычно наибольшая амплитуда R-зубца?

- 1) I.
- 2) II+.
- 3) III.
- 4) aVR.;

Какой природы биопотенциалы в нервных клетках?

- 1) Электронной.
- 2) Ионной+.
- 3) Протонной.;

Кто автор мембранной теории происхождения биопотенциалов?

- 1) Бернштейн+.
- 2) Насонов.
- 3) Ходжкин.
- 4) Чаговец.
- 5) Дю-Буа-Раймон.;

Каков уровень ПП нервной клетки?

- 1) -50мВ.
- 2) -60мВ.
- 3) -75мВ+.

- 4) -90мВ.
- 1) +50мВ.
- 2) +60мВ.
- 3) +75мВ.
- 4) +90мВ.;

11.2. Оценочные средства текущего контроля:

Тестовые материалы
для контроля самостоятельной работы студентов и текущего контроля знаний
(правильные варианты ответов помечены знаком «+»)

Тема 1. Приборы и методы электрофизиологических исследований

Как выглядит блок-схема системы приборов для регистрации биопотенциалов?

- 1) Датчик-Усилитель-Регистратор.
- 2) Датчик-Электрод-Усилитель-Регистратор.
- 3) Электрод-Усилитель-Регистратор+.
- 4) Электрод-Датчик-Усилитель-Регистратор.
- 5) Электрод-Регистратор.
- 6) Датчик-Регистратор.;

Какие основные типы усилителей используются в электрофизиологии?

- 1) Дифференциальный.
- 2) Переменного тока+.
- 3) Постоянного тока+.
- 4) Цифровой.
- 5) Аналоговый.;

Какие тип регистраторов относится к безинерционным?

- 1) Осциллограф.
- 2) Электронно-лучевая трубка+.
- 3) Магнитоэлектрический.
- 4) Электромагнитный.
- 5) Дифференциальный.
- 6) АЦП.;

Какие типы регистраторов относятся к инерционным?

- 1) Осциллограф.
- 2) Электронно-лучевая трубка.
- 3) Магнитоэлектрический+.
- 4) Электромагнитный+.
- 5) Дифференциальный.
- 6) АЦП.;

Какие виды электрической активности регистрируют с помощью макроэлектродов?

- 1) Электрокардиограмму+.
- 2) Электроэнцефалограмму+.
- 3) Электромиограмму+.
- 4) Постсинаптические потенциалы.
- 5) Нейрограмму.
- 6) Кожно-гальваническую реакцию+.;

Тема.2. Природа биоэлектрических потенциалов в живых тканях

Какие названия имеет потенциал повреждения?

- 1) Демаркационный+.
- 2) Алтерационный+.
- 3) Пейсмекерный.
- 4) Потенциал покоя.
- 5) Потенциал действия.;

Какой заряд приобретает поврежденный участок клетки, ткани или органа?

- 1) Положительный.
- 2) Отрицательный+.
- 3) Нейтральный.;

Какой природы биопотенциалы в нервных клетках?

- 1) Электронной.
- 2) Ионной+.
- 3) Протонной.;

Какие типы потенциалов возникают в живых организмах?

- 1) Диффузионные+.
- 2) Мембранные+.
- 3) Электронные.;

Какое уравнение описывает потенциал, возникающий границе между двумя ионными средами?

- 1) Нернста+.
- 2) Ходжкина, Гольдмана и Катца.
- 3) Бернштейна.
- 4) Аррениуса.;

Какой заряд имеет внутренняя сторона мембраны клеток?

- 1) Положительный.
- 2) Отрицательный+.
- 3) Нейтральный.;

Кто автор диффузионной теории происхождения биопотенциалов?

- 1) Бернштейн.
- 2) Насонов.
- 3) Ходжкин.
- 4) Чаговец+.
- 5) Дю-Буа-Раймон.;

Кто автор мембранной теории происхождения биопотенциалов?

- 6) Бернштейн+.
- 7) Насонов.
- 8) Ходжкин.
- 9) Чаговец.
- 10) Дю-Буа-Раймон.;

Тема 3. Современные представления о происхождении биопотенциалов (1 час)

Как называется современная теория происхождения биопотенциалов?

- 1) Диффузионная.
- 2) Протоплазменной сорбции.
- 3) Мембранная+.
- 4) Протонно-химическая.
- 5) Заряженных диполей.;

Для какого иона мембрана наиболее проницаема в покое?

- 1) Калия+.
- 2) Натрия.
- 3) Кальция.

- 4) Хлора.
 5) Магния.;
- Какого иона внутри клетки содержится больше, чем с наружи?
- 1) Калия+.
 2) Натрия.
 3) Кальция.
 4) Хлора.
 5) Магния.;
- Какие утверждения верны?
- 1) Основными ионами, формирующим отрицательный заряд внутри клетки являются положительные ионы калия, которых внутри клетки больше, чем с наружи+.
 2) Поляризация мембраны находится в прямой зависимости от разности концентраций натрия внутри и вокруг клетки.
 3) Ионов натрия больше внутри клетки, чем с наружи.
 4) Отрицательных ионов хлора больше с наружи клетки+.;
- Каков уровень ПП нервной клетки?
- 1)-50мВ.
 2)-60мВ.
 3)-75мВ+.
 4)-90мВ.
 5)-50мкВ.
 6)-60мкВ.
 7)-75мкВ.
 8)-90мкВ.;
- Для каких ионов учитывается проницаемость мембраны в современной теории происхождения биопотенциалов?
- 1) Калия+.
 2) Натрия+.
 3) Кальция.
 4) Хлора+.
 5) Магния.;
- Каковы ионные токи при МП равном E_k ?
- 1) Суммарный ток ионов $K > 0$.
 2) Суммарный ток ионов $K < 0$.
 3) Суммарный ток ионов $K = 0+$.
 4) Входящий ток ионов K равен выходящему току ионов $K+$.
 5) Выходящий ток ионов K равен входящему току ионов $Na+$.;
- Каковы ионные токи при МП равном ПП ?
- 1) Суммарный ток ионов $K > 0+$.
 2) Суммарный ток ионов $K < 0$.
 3) Суммарный ток ионов $K = 0$.
 4) Входящий ток ионов K равен выходящему току ионов K .
 5) Выходящий ток ионов K равен входящему току ионов $Na+$.;
- Какие ионы, сколько и куда перекачиваются Na - K -АТФазой при расщеплении одной молекулы АТФ?
- 1) 2 иона Na в клетку и 2 иона K из клетки.
 2) 2 иона Na из клетки и 2 иона K в клетку.
 3) 2 иона Na в клетку и 3 иона K из клетки.
 4) 2 иона Na из клетки и 3 иона K в клетку.
 5) 3 иона Na в клетку и 2 иона K из клетки.
 6) 3 иона Na из клетки и 2 иона K в клетку+.;
- Тема 4. Возбуждение

Во время ПД МП нейрона стремится к?

- 1) Калиевому равновесному потенциалу.
- 2) Натриевому равновесному потенциалу+.
- 3) Кальциевому равновесному потенциалу.
- 4) Хлорному равновесному потенциалу.;

Чему равна амплитуда ПД нейрона?

- 1) 75 мкВ.
- 2) 75мВ.
- 3) 110мкВ.
- 4) 110мВ+.
- 5) -75 мкВ.
- 6) -75мВ.
- 7) -110мкВ.
- 8) -110мВ+.;

Какие утверждения верны?

- 1) ПД нейрона обусловлен входящим калиевым током.
- 2) Деполяризация МП во время ПД связана с активацией калиевого входящего тока.
- 3) Реполяризация МП во время ПД связана с активацией выходящего калиевого тока+.
- 4) Реполяризация МП во время ПД связана с активацией входящего калиевого тока.;

Какие утверждения верны?

- 1) Реполяризация МП во время ПД связана с инактивацией входящего натриевого тока+.
- 2) Повышение натриевой проводимости приводит к деполяризации МП+.
- 3) При повышении натриевой проводимости он выходит из клетки по концентрационному градиенту.
- 4) Натриевый равновесный потенциал равен -97,5 мВ.;

Кем разработан метод фиксации потенциала?

- 1) Бернштейном.
- 2) Нернстом.
- 3) Коуэлом+.
- 4) Эклсом.;

Какие фазы имеет ток фиксации при смещении МП на 0 уровень?

- 1) Имеет только выходящий ток.
- 2) Сначала имеет кратковременный выходящий ток, а затем длительный входящий+.
- 3) Сначала имеет кратковременный входящий ток, а затем длительный выходящий.
- 4) Имеет только входящий ток.;

Какого значения приобретает МП на вершине ПД нервной клетки?

- 1) -40мВ
- 2) +40мВ+.
- 3) -40мкВ.
- 4) +40мкВ.
- 5) 0.
- 6) -75мВ.
- 7) +75мВ.
- 8) -75мкВ.
- 9) +75мкВ.;

Какие фазы имеет ток фиксации при смещении МП на уровень +40мВ?

- 1) Имеет только выходящий ток.
- 2) Сначала имеет кратковременный выходящий ток, а затем длительный входящий.
- 3) Сначала имеет кратковременный входящий ток, а затем длительный выходящий.
- 4) Имеет только входящий ток+.;

Какого направления компенсационный ток исчезает при использовании блокатора калиевой

проницаемости в экспериментах с фиксацией потенциала?

- 1) Входящий+.
 - 2) Выходящий.
 - 3) Не влияет ни на какой ток фиксации.;
- Какое вещество является блокатором калиевой проницаемости?

- 1) Сакситоксин.
- 2) Тетраэтиламмоний+.
- 3) Тетродотоксин.
- 4) Иодопсин.;

Тема 5. Проведение возбуждения.

Скорость проведения по нервным волокнам достигает?

- 1) 120 м/с+.
- 2) 120 см/с.
- 3) 12 м/с.
- 4) 12 см/с.;

Тема 10. Электрокардиограмма (ЭКГ).

В каком стандартном отведении обычно наибольшая амплитуда R-зубца?

- 5) I.
- 6) II+.
- 7) III.
- 8) aVR.;

Тема 11. Биопотенциалы тканей, не относящихся к возбудимым.

Особенности биопотенциалов эпителиальной ткани?

- 1) Большой ПП.
- 2) Низкий ПП+.
- 3) Медленный ПД+.
- 4) Быстрый ПД.;

Тема 12. Электрофизиология головного мозга (7 час).

Самый высокочастотный ритм?

- 1) Альфа.
- 2) Бета.
- 3) Дельта.
- 4) Тета.
- 5) Гамма+.;

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

Примерный список вопросов к экзамену (зачету)

1. Электрофизиология. История развития. Основные понятия физиологии возбудимых тканей.
2. Приборы и методы электрофизиологических исследований.
3. Природа биоэлектрических потенциалов в живых тканях. Взгляда Чаговца, Бернштейна, Насонова. Уравнение Нернста.
4. Мембранная теория потенциала покоя. Уравнение Нернста, Гольдмана-Ходжкина-Катца.
5. Доказательство основных положений мембранной теории потенциала покоя.
6. Механизм потенциала действия нервных клеток.
7. Доказательство основных положений мембранной теории потенциала действия.
8. Механизмы проведения возбуждения по миелинизированным и немиелинизированным нервным волокнам.

9. Кабельные свойства нервных волокон. Постоянная длины и времени.
10. Действие постоянного тока на возбудимые ткани.
11. Катодическая депрессия Вериге.
12. Электрическая схема, моделирующая кабельные свойства мембраны.
13. Электрические явления в синапсах.
14. Особенности механизмов ПП и ЦД в разных типах мышечных клеток.
15. Электрокардиограмма сердца. Представление о генезе. Методы регистрации.
16. Биоэлектрические явления в растениях.
17. Электрофизиология нейрона. Характеристика видов возбуждения и торможения в нервной системе. Нейрон, как интегральная машина.
18. Функциональные состояния нервных клеток.
19. Принцип Дейла.
20. Электрические процессы в мышечных клетках. Потенциал покоя и потенциал действия поперечно-полосатых скелетных мышечных волокон. Суммарная электрическая активность мышц.
21. Электрокардиограмма (ЭКГ). Современные представления о генезе ЭКГ. Дифференциальная и дипольная теории. Методы регистрации ЭКГ. Уиполярные и биполярные отведения. Изменения ЭКГ при патологиях сердца. Векторкардиография. Определение электрической оси сердца.
22. Биоэлектрические явления в растениях.
23. Электрические потенциалы клеток соединительной и эпителиальной тканей. Потенциал покоя, потенциал действия. Демаркационный потенциал. Метаболические потенциалы.
24. Электрофизиология головного мозга. История вопроса. Электрофизиология нейрона.
25. Регистрация электрической активности головного мозга. Классификация биопотенциалов головного мозга.
26. Фоновая суммарная медленная активность головного мозга.
27. Изменения ЭЭГ. Параксизмальная активность.
28. Происхождение ЭЭГ и метода ее регистрации.
29. Вызванная электрическая активность головного мозга. Происхождение и классификация.
30. Характеристика вызванных потенциалов коры больших полушарий головного мозга.
31. Характеристика зрительного ВП.
32. Характеристика стресс-ритма ЭЭГ.
33. Биопотенциалы тканей, не относящихся к возбудимым. Электрические потенциалы клеток соединительной и эпителиальной тканей. Биоэлектрические явления в растениях. Потенциал покоя, потенциал действия. Демаркационный потенциал. Метаболические потенциалы.
34. Сверхмедленная биоэлектрическая активность головного мозга. Происхождение и классификация.

Разработчики:



доцент кафедры физиологии и психофизиологии С.Э.Мурик

Программа рассмотрена на заседании кафедры физиологии и психофизиологии
«4» 04 2019 г. Протокол № 10

Зав. кафедрой



И. Н. Гутник