



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВПО «ИГУ»

Кафедра экспериментальной физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Рябчиков В.В.

30 мая 2014 г.

Рабочая программа дисциплины

Код дисциплины **БЗ.В.ДВ.8.1**

Наименование дисциплины **Методы регистрации электрических потенциалов
в биологии и медицине (в 2-х частях)**

Рекомендуется для направлений подготовки

011200.62 **Физика (медицинская физика)**

Степень (квалификация) выпускника **бакалавр**

Согласовано с УМК факультета (института)

Протокол № 32 от « 15 » мая 2014 г.
Председатель _____

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 9
От « 29 » _____ апреля _____ 2014 г.

Зав.кафедрой _____ Раджабов Е.А.

Иркутск 2014 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| 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 | 5 |
| 5. Содержание дисциплины (модуля) | 5 |
| 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) | 5 |
| 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями) | 8 |
| 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий | 8 |
| 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) <i>основная литература</i> | 9 |
| б) <i>дополнительная литература</i> | 9 |
| в) <i>программное обеспечение пакеты</i> | 10 |
| г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i> | 10 |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) | 10 |
| 10. Образовательные технологии | 10 |
| 11. Оценочные средства (ОС) | 10 |

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

В подготовке бакалавра в области «Медицинской физики» важное место занимает понимание специфики биосигналов, особенностей систем приборов для их регистрации, а также владение навыками правильного их использования. Среди разных видов биосигналов одно из самых важных мест занимают биопотенциалы - электрические потенциалы живых тканей. Данный курс позволит дать не только теоретические знания по физиологии разных видов биопотенциалов, и особенностям использования систем приборов для их регистрации, но и получить практический навык в их регистрации, а также обработке современными математическими методами.

Целью данного курса является раскрытие современных представлений о разных видах биопотенциалов и методах их регистрации, а также получение практических навыков по их регистрации и анализу.

Задачи курса:

- показать механизм возникновения разных видов биопотенциалов;
- раскрыть особенности построения систем приборов для регистрации биопотенциалов;
- познакомить с разными методами регистрации биопотенциалов
- показать обработку биопотенциалов с помощью математических методов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Курс «Методы регистрации электрических потенциалов в биологии и медицине» относится к базовой части цикла профессиональных дисциплин. При изучении данного курса используются разделы и темы различных дисциплин естественнонаучного цикла: «Биофизика», «Биохимия», «Анатомия и физиология», «Радиобиология».

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

В Федеральном компоненте ГОС подготовки бакалавра по направлению 011200.62 «физика», (профиль «Медицинская физика») содержится ряд требования к результатам освоения дисциплины.

Выпускник должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК)**:

- способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук (ОК-1);
- способностью овладеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК12).

Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК)**:

- способностью использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач (ПК-1);
- способностью применять на практике базовые профессиональные навыки (ПК-2).
- способностью эксплуатировать современную физическую и *медицинскую* аппаратуру и оборудование (ПК-3);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-6);
- готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать

- особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов по исследованию биопотенциалов;
- физические основы применения методов регистрации электрических биопотенциалов;
- основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма;
- основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм;
- методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур;
- структурные схемы приборов для регистрации биопотенциалов;

уметь

- применять физические методы исследования к изучению биологических систем;
- разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований и алгоритмов обработки результатов исследований.
- подбирать технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований;
- подбирать технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий.
- ориентироваться в комплексе биофизических данных об объекте и анализировать полученную в ходе эксперимента информацию.

владеть

- навыками работы со специальной литературой;
- навыками выбора конкретного метода исследований для решения поставленной задачи;
- приёмами работы с аппаратурой для измерения биопотенциалов;
- методами регистрации электрических потенциалов с учетом особенностей объекта исследования;
- методами расчета медико-биологических показателей и решения вопросов по представлению исследовательской и иной информации пользователю.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов / зачетных единиц | Семестры | | | |
|--|-------------------------------|----------|----|---|---|
| | | 7 | | | |
| Аудиторные занятия (всего) | 56 | 56 | | | |
| В том числе: | | | - | - | - |
| Лекции | 18 | 18 | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 36 | 36 | | | |
| Семинары (С) | | | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| КСР | 2 | 2 | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 16 | 16 | | | |
| В том числе: | | | | | - |
| Курсовой проект (работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы | | | | | |
| Реферат (при наличии) | | | | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | | | | | |
| | | | | | |
| Вид промежуточной аттестации (<u>зачет</u> , экзамен) | | | | | |
| Общая трудоемкость | часы | 72 | 72 | | |
| | зачетные единицы | 2 | 2 | | |

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Введение.

Биологические показатели, используемые в медицине. Общая классификация биопоказателей по физиологическим системам. Классификация показателей по физической природе: температурные, электрические, механические, химические. Вклад физики в разработку систем для регистрации показателей жизнедеятельности. Особенности систем приборов для регистрации электрических и неэлектрических биопоказателей.

Тема 1. Биопотенциалы.

История развития представлений о биопотенциалах. Опыты Л.Гальвани и А.Вольта. Теории происхождения биопотенциалов. Диффузионная теория В.Ю.Чаговца, мембранная Ю. Бернштейна, фазовая Д.Н.Насонова. Классификация биопотенциалов возбудимых тканей: потенциал покоя, потенциал действия клеток нервной и мышечной тканей. Локальные (местные потенциалы). Синаптические потенциалы (ВПСП, ТПСР). Общая характеристика разных видов потенциалов. Современный взгляд на природу биопотенциалов. Распространение биопотенциалов по возбудимым образованиям. Электрические потенциалы в невозбудимых тканях. Потенциалы эпителиальной ткани, кожные потенциалы. Дипольные потенциалы: электрокардиографический и электроокулографический.

Тема 2. Системы приборов для регистрации биопотенциалов.

Основные элементы систем приборов для регистрации разных биопотенциалов. Электроды. Функции. Классификация. Характеристика. Требования, предъявляемые к изготовлению электродов. Усилители. Типы усилителей. Усилители переменного тока, усилители постоянного тока. Основные характеристики. Входное сопротивление. Коэффициенты усиления. Шумы. Регистраторы. Назначение. Виды регистраторов. Инерционные регистраторы. Принципы устройства и работы регистраторов магнитоэлектрического и электромагнитного типа. Безинерционные регистраторы. Принципы устройства и работы электронно-лучевой трубки. Особенности использования компьютеров для регистрации биопотенциалов. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Виды АЦП: сигма-дельта АЦП и др.

Тема 3. Биопотенциалы отдельных клеток и методы их регистрации.

Электрические потенциалы нервных и мышечных клеток. Особенности электродов для регистрации разных биопотенциалов от отдельных клеток. Внеклеточная и внутриклеточная регистрация биопотенциалов. Типы регистрируемых потенциалов. Требования, предъявляемые к электродам и усилителям при регистрации потенциалов от отдельных клеток. Современные методы регистрации биопотенциалов от отдельных элементов возбудимых мембран. Метод петч-клампа.

Тема 4. Электрические потенциалы сердца и методы их регистрации.

Потенциалы пейсмекерных клеток и кардиомиоцитов. Особенности проведения возбуждения по миокарду. Дипольный потенциал сердца. Методы его регистрации. Векторэлектрокардиография. Электрокардиография. Методы отведения векторэлектрокардиограммы и электрокардиограммы. Униполярные и биполярные отведения. Анализ векторэлектрокардиограммы и электрокардиограммы. Вариабельность сердечного ритма. Кардиоинтервалограмма. Статистические показатели вариабельности сердечного ритма.

Тема 5. Суммарная электрическая активность головного мозга и методы её регистрации.

Суммарные электрические потенциалы головного мозга. Суммарная медленная электрическая активность головного мозга, её происхождение и классификация. Методы регистрации фоновой суммарной медленной электрической активности головного мозга. Электроэнцефалография. История электроэнцефалографии. Методы регистрации электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Униполярное и биполярное отведение. Схемы расположения регистрирующих электродов. Вызванные потенциалы (ВП). Особенности систем приборов для регистрации ЭЭГ и ВП. Анализ ЭЭГ. Суммарная сверхмедленная электрическая активность головного мозга и история её регистрации. Уровень постоянного потенциала (УПП) головного мозга и его колебания. Происхождение сверхмедленной электрической активности головного мозга. Методы её регистрации. Особенности систем приборов для регистрации УПП. Анализ УПП. Содружественные изменения ЭЭГ и УПП. Методы их регистрации. Омегаэлектроэнцефалография. Особенности систем приборов для регистрации ЭЭГ и УПП. Анализ содружественных изменений ЭЭГ и УПП.

Тема 6. Электроокулографический потенциал и методы его регистрации.

Происхождение электроокулографического потенциала. Электроокулограмма (ЭОГ). Биполярный и униполярный метод регистрации ЭОГ. Регистрация движений глаз с помощью метода электроокулографии. Системы приборов для регистрации ЭОГ. Анализ электроокулографического потенциала. Автоматизированные системы регистрации движений глаз на основе электроокулографии.

Тема 7. Электромиографический потенциал и методы его регистрации.

Происхождение электромиографического потенциала. Электромиограмма (ЭМГ). Виды ЭМГ. Системы приборов для регистрации ЭМГ. Анализ ЭМГ.

Тема 8. Кожные потенциалы и методы их регистрации.

Потенциал покоя и потенциал действия кожи. Происхождение. Кожная гальваническая реакция (КГР). Регистрация КГР по методу И.Р.Тарханова. Кожно-гальванический рефлекс со вспомогательным током. Использование КГР для оценки состояния вегетативной и эмоциональной сферы человека. Системы приборов для регистрации КГР. Анализ КГР.

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

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин |
|-------|---|---|
| 1. | Методы регистрации электрических потенциалов в биологии и медицине. Часть 2. | Все разделы |

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. | Введение | Введение | 2 | | | | 1 | 3 |
| 2. | Тема 1 | Биопотенциалы | 2 | | | | 1 | 3 |
| 3. | Тема 2 | Системы приборов для регистрации биопотенциалов | 2 | | | | 2 | 4 |
| 4. | Тема 3 | Биопотенциалы отдельных клеток и методы их регистрации | 2 | | | | 2 | 4 |
| 5. | Тема 4 | Электрические потенциалы сердца и методы их регистрации | 2 | 8 | | | 2 | 12 |
| 6. | Тема 5 | Суммарная электрическая активность головного мозга и методы её регистрации | 2 | 8 | | | 2 | 12 |
| 7. | Тема 6 | Электроокулографический потенциал и методы его регистрации | 2 | 8 | | | 2 | 12 |
| 8. | Тема 7 | Электромиографический потенциал и методы его регистрации | 2 | 6 | | | 2 | 10 |
| 9. | Тема 8 | Кожные потенциалы и методы их регистрации | 2 | 6 | | | 2 | 10 |

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

| № | № раздела и | Наименование семинаров, | Трудое | Оценочные | Формы |
|---|-------------|-------------------------|--------|-----------|-------|
|---|-------------|-------------------------|--------|-----------|-------|

| п/п | темы дисциплины (модуля) | практических и лабораторных работ | мкость (часы) | средства | руемые компетенции |
|-----|--------------------------|--|---------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | 4 | Техника регистрации и анализ электрокардиограммы | 4 | практ. и твор. задания, собес., отчеты | ОК1 ОК12 ПК1 ПК2 ПК3 ПК6 |
| 2. | 5 | Техника регистрации и анализ электроэнцефалограммы | 4 | практ. и твор. задания, собес., отчеты | |
| 3. | 5 | Техника регистрации вызванных потенциалов головного мозга | 4 | практ. и твор. задания, собес., отчеты. | |
| 4. | 5 | Техника регистрации и анализ уровня постоянного потенциала головного мозга | 4 | практ. и твор. задания, собес., отчеты | |
| 5. | 5 | Техника регистрации и анализ содружественных изменений электроэнцефалограммы и уровня постоянного потенциала головного мозга | 4 | практ. и твор. задания, собес., отчеты | |
| 6. | 6 | Техника регистрации и анализ электроокулографического потенциала | 4 | практ. и твор. задания, собес., отчеты | |
| 7. | 6 | Реконструкция движения глаз по электроокулографическому потенциалу | 4 | практ. и твор. задания, собес., отчеты | |
| 8. | 7 | Техника регистрации и анализ электромиограммы | 4 | практ. и твор. задания, собес., отчеты | |
| 9. | 8 | Техника регистрация кожно-гальванической реакции | 4 | практ. и твор. задания, собес., отчеты | |

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

Курсовые работы не предусмотрены.

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

а) основная литература

- Мурик, С.Э. Методы регистрации электрических потенциалов в биологии и медицине. Часть 1. Анализ биосигналов в среде визуального программирования LabVIEW / С.Э. Мурик, В.А. Семибратова, А.А. Черных.–Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – 101 с.
- Николлс Дж. Г. От нейрона к мозгу / Дж.Г. Николлс, А.Р. Мартин, Б.Дж. Валлас, П.А. Фукс; Пер. с англ. П.М. Балабана и др. –М.: Едиториал УРСС, 2003.– 672 с.
- Р. Шмидт, Г.Тевс. Физиология человека в 3-х томах. / Перевод Н. Алипов, Ж. Шуранова, В. Быков, М. Морозова–М.:Мир, 2010. – 880 с.
- Практикум по нормальной физиологии /под ред. Владимира Торшина–М.:Издательство РУДН, 2004. – 612 с.

б) дополнительная литература

- Королева Н.В., Гутник И.Н., Колесников С.И. Основы клинической электроэнцефалографии. Иркутск: Иркутский университет, 2005. – 59 с.
- Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. Теория и проектирование: Учебное пособие / Е. П. Попечителей, Н. А. Корневский; Под ред. Е. П. Попечителя.—М.: Высшая школа, 2002.—470 с.
- Коган А.Б. Электрофизиология // А.Б.Коган. -М.:Высшая школа, 1969. – 366 с.

4. Гусельников В.И. Электрофизиология головного мозга. М.:Высшая школа, 1976. – 211 с.
5. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. /Под ред. В.С. Виноградовой. – М.: Медицина, 1968г. – 416с.
6. Практическое руководство по клинической электрокардиографии. /Под ред. А.З. Чернова. – М.: Медицина, 1971г. – 208с.
7. НиколлсДж.Г. От нейрона к мозгу [Электронный ресурс] / Пер. с англ. П.М. Балабана и др. – М.: Едиториал УРСС, 2003. - <http://books.tr200.ru/v.php?id=495151>. – (djvu; 34,4Мб).

в) *программное обеспечение* пакеты MSOFFICE, NILabVIEW, NIMAX, NISignalExpress.

г) *базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

Интернет-источники: методические описания лабораторных работ и краткое описание курса выложены на сайте университета по адресу.

В научной электронной библиотеке www.eLIBRARY.RU имеется более 10 полнотекстовых версий научных журналов по тематике курса.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Лекции проводятся в аудитории, оснащенной персональным компьютером и проектором. Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории кафедры экспериментальной физики.

Учебная лаборатория оснащена новейшим компьютерным диагностическим комплексом, реализующим методики электрокардиографии, электроэнцефалографии, электронейромиографии. На каждом компьютере имеются следующие программные пакеты: NILabView, MSOFFICE, Ni-DaQmx, NI-VISA, NISignalExpress, NIMeasurementStudio.

Имеются методические описания лабораторных работ.

10. Образовательные технологии:

В программе определена четкая последовательность изучения учебного материала. Предусмотрено использование современных образовательных технологий: информационные (лекции и презентации в PowerPoint), проектные (мультимедиа, документальное видео).

Реализуются следующие формы учебной деятельности:

- **лекции**, нацеленные на получение необходимой информации, и ее использование при решении практических задач;
- **практические занятия**, направленные на активизацию познавательной деятельности студентов и приобретения ими навыков решения практических и проблемных задач;
- **консультации** – еженедельно для всех желающих студентов;
- **самостоятельная внеаудиторная работа** направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине;
- **текущий контроль** за деятельностью студентов осуществляется на практических занятиях при дискуссии о результатах лабораторных работ, при проверке отчетов; также предусмотрены тестирования по пройденным темам.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Для изучения данного курса студент должен знать основы информатики, биофизики и биохимии, уметь пользоваться компьютером на продвинутом уровне.

11.2. Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль осуществляется по результатам компьютерного тестирования.

Примерные вопросы для текущего контроля в форме тестирования:

Введение

1) *Кто первым доказал наличие электрических потенциалов в живых организмах?*

а) *Дю-Буа-Раймон.*

- b) *Маттеучи.*
 - c) *Гальвани.*
 - d) *Вольта.*
- 2) *Кто автор диффузионной теории происхождения биопотенциалов?*
- a) *Бернштейн.*
 - b) *Насонов.*
 - c) *Ходжкин.*
 - d) *Чаговец.*
 - e) *Дю-Буа-Раймон.*
- 3) *Кто автор мембранной теории происхождения биопотенциалов?*
- a) *Бернштейн.*
 - b) *Насонов.*
 - c) *Ходжкин.*
 - d) *Чаговец.*
 - e) *Дю-Буа-Раймон.*
- 4) *Какие названия имеет потенциал повреждения?*
- a) *Демаркационный.*
 - b) *Альтерационный.*
 - c) *Пейсмекерный.*
 - d) *Потенциал покоя.*
 - e) *Потенциал действия.*
- 5) *Какой заряд приобретает поврежденный участок клетки, ткани или органа, по отношению к неповрежденному?*
- a) *Положительный.*
 - b) *Отрицательный.*
 - c) *Потенциал отсутствует.*
- 6) *Какой природы биопотенциалы в нервных клетках?*
- a) *Электронной.*
 - b) *Ионной.*
 - c) *Протонной.*
 - d) *Ионизационной.*
- 7) *Какие типы потенциалов возникают в живых организмах?*
- a) *Диффузионные.*
 - b) *Мембранные.*
 - c) *Электронные.*
 - d) *Фазовые.*
- 8) *Какое уравнение описывает потенциал, возникающий границе между двумя ионными средами?*
- a) *Нернста.*
 - b) *Ходжкина, Гольдмана и Катца.*
 - c) *Бернштейна.*
 - d) *Аррениуса.*
- 9) *Какой заряд имеет внутренняя сторона мембраны клеток?*
- 1) *Положительный.*
 - 2) *Отрицательный.*
 - 3) *Заряда нет.*

Тема 1. Современное представление на природу различных биопотенциалов.

- 1) *Как называется современная теория происхождения биопотенциалов?*
- a) *Диффузионная.*
 - b) *Протоплазменной сорбции.*
 - c) *Мембранная.*
 - d) *Протонно-химическая.*
 - e) *Заряженных диполей.*

- 2) Для какого иона мембрана наиболее проницаема в покое?
- Калия.
 - Натрия.
 - Кальция.
 - Хлора.
 - Магния.
- 3) Какого иона внутри клетки содержится больше, чем с наружи?
- Калия.
 - Натрия.
 - Кальция.
 - Хлора.
 - Магния.
- 4) Какие утверждения верны?
- Основными ионами, формирующим отрицательный заряд внутри клетки являются положительные ионы калия, которых внутри клетки больше, чем с наружи.
 - Поляризация мембраны находится в прямой зависимости от разности концентраций натрия внутри и вокруг клетки.
 - Ионов натрия больше внутри клетки, чем с наружи.
 - Отрицательных ионов хлора больше с наружи клетки+.
- 5) Каков уровень ПП нервной клетки?
- +75мВ.
 - 75мВ.
 - 90мВ.
 - +90мВ.
 - 60мкВ.
 - +60мкВ.
- 6) Для каких ионов учитывается проницаемость мембраны в современной теории происхождения биопотенциалов?
- Калия.
 - Натрия.
 - Кальция.
 - Хлора.
 - Магния.
- 7) Чему равна амплитуда ПД нейрона?
- 75 мкВ.
 - 75мВ.
 - 110мкВ.
 - 110мВ.
 - 75 мкВ.
 - 75мВ.
 - 110мкВ.
 - 110мВ.
- 8) Какие утверждения верны?
- ПД нейрона обусловлен входящим калиевым током.
 - Деполаризация МП во время ПД связана с активацией натриевого входящего тока.
 - Реполаризация МП во время ПД связана с активацией выходящего калиевого тока.
 - Реполаризация МП во время ПД связана с активацией входящего калиевого тока.;
- 9) Какое значения приобретает МП на вершине ПД нервной клетки?
- 40мВ
 - +40мВ.

- c) -40мкВ .
- d) $+40\text{мкВ}$.
- e) 0.
- f) -75мВ .
- g) $+75\text{мВ}$.
- h) -75мкВ .
- i) $+75\text{мкВ}$.

Тема 2. Системы приборов для регистрации биопотенциалов.

- 1) Как выглядит блок-схема системы приборов для регистрации биопотенциалов?
 - a) Датчик-Усилитель-Регистратор.
 - b) Датчик-Электрод-Усилитель-Регистратор.
 - c) Электрод-Усилитель-Регистратор.
 - d) Электрод-Датчик-Усилитель-Регистратор.
 - e) Электрод -Регистратор.
 - f) Датчик-Регистратор.
 - g) Электрод- Регистратор-Усилитель.
 - h) Датчик-Регистратор-Усилитель.
- 2) Какие основные типы усилителей используются в электрофизиологии?
 - a) Синфазного тока..
 - b) Переменного тока.
 - c) Постоянного тока.
 - d) Цифровой.
 - e) Аналогово-цифровой.
 - f) Электронный.
- 3) Какие тип регистраторов относится к безинерционным?
 - a) Электронно-лучевая трубка.
 - b) Магнитоэлектрический.
 - c) Электромагнитный.
 - d) Дифференциальный.
- 4) Какие типы регистраторов относятся к инерционным?
 - a) Осциллограф.
 - b) Электронно-лучевая трубка.
 - c) Магнитоэлектрический.
 - d) Электромагнитный.
 - e) Дифференциальный.
 - f) АЦП.
- 5) Какие виды электрической активности регистрируют с помощью макроэлектродов?
 - a) Электрокардиограмму.
 - b) Электроэнцефалограмму.
 - c) Электромиограмму.
 - d) Постсинаптические потенциалы.
 - e) Потенциал покоя клеток.
 - f) Потенциал действия.
 - g) Нейрограмма.
 - h) Кожно-гальваническую реакцию+.
- б) Скорость проведения по нервным волокнам достигает?
 - a) 120 м/с.
 - b) 120 см/с.
 - c) 60 м/с.
 - d) 60 см/с
 - e) 10м/с.
 - f) 10см/с.

- 7) В каком стандартном отведении обычно наибольшая амплитуда R-зубца?
- I.
 - II.
 - III.
 - aVR.
- 8) Особенности биопотенциалов эпителиальной ткани?
- Большой ПП.
 - Низкий ПП.
 - Медленный ПД.
 - Быстрый ПД.
- 9) Самый высокочастотный ЭЭГ ритм?
- Альфа.
 - Бета.
 - Гамма.
 - Дельта.
 - Тета.

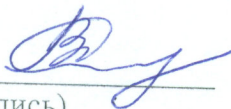
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный список вопросов к зачёту:

- История открытия биопотенциалов.
- Теории происхождения биопотенциалов.
- Современная теория происхождения биопотенциалов. Природа потенциала покоя.
- Современная теория происхождения биопотенциалов. Природа потенциала действия.
- Современная теория происхождения биопотенциалов. Природа контактных потенциалов.
- Электрические потенциалы клеток нервной ткани.
- Электрические потенциалы клеток мышечной ткани.
- Электрические потенциалы клеток секреторных тканей.
- Электрические потенциалы клеток невозбудимых тканей.
- Дипольные биопотенциалы.
- Особенности систем приборов для регистрации биопотенциалов.
- Электроды для регистрации биопотенциалов. Классификация. Особенности изготовления и применения.
- Усилители для регистрации биопотенциалов. Типы. Особенности применения.
- Регистраторы биопотенциалов. Типы. Особенности применения.
- Использование компьютеров для регистрации биопотенциалов.
- Техника регистрация электрических потенциалов от отдельных клеток.
- Электрические потенциалы сердца.
- Техника электрокардиографии
- Векторэлектрокардиография.
- Анализ сердечного ритма.
- Суммарная электрическая активность головного мозга. Классификация. Происхождение.
- Суммарная медленная электрическая активность головного мозга. Характеристика. Происхождение.
- Техника электроэнцефалографии.
- Анализ электроэнцефалограммы.
- Суммарная сверхмедленная электрическая активность головного мозга. Классификация. Происхождение.
- Техника регистрация уровня постоянного потенциала(УПП) головного мозга. Анализ УПП.
- Омегаэлектроэнцефалография.

Разработчики:

(подпись)



(подпись)

доц. Каф физиологии
Психофизиологии, к.б.н.
(занимаемая должность)

ст. преподаватель
(занимаемая должность)

ст. преп. кафедры общей
и космической физики
(занимаемая должность)

С.Э. Мурик
(инициалы, фамилия)

В.А. Семибратова
(инициалы, фамилия)

А.А. Черных
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании _____ кафедры экспериментальной физики
(наименование)

« 29 » _____ апреля _____ 2014 г.

Протокол № 9 _____ Зав.кафедрой  Раджабов Е.А