

Областной конкурс инновационных дополнительных общеобразовательных  
общеразвивающих программ  
«Новый формат»

**Программа курса предпрофильной подготовки «Профессия нейротехнолог»**

**Номинация: Программа, реализующая в форме сезонных, заочных, летних школ,  
лагерей, профильных смен.**

Автор составитель:

Зубкова Ольга Александровна - учитель биологии, высшая категория

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя образовательная школа № 3 «Образовательный центр» с.Кинель-Черкассы  
муниципального района Кинель – Черкасский Самарской области.*

Год разработки – 2022 г.

Программа курса предпрофильной подготовки обучающихся 10-11 классов  
«Профессия нейротехнолог»

Срок реализации 17 час.

Форма реализации (очная\дистанционная)

Происхождение работы - модифицированная.

## Пояснительная записка

Одна из основных проблем освоения школьного курса биологии заключается в преимущественно теоретическом характере изучения содержания и недостаточном внимании, уделяемом связям изучаемой теории с реальной жизнью вокруг ученика. Применение такого образовательного подхода, в рамках которого можно придать процессу обучения интерактивный характер, объединить изучаемый материал с решением практических задач и в результате мотивировать обучающихся, позволяет существенно повысить эффективность образовательного процесса.

Рабочая программа рассчитана на изучение курса с использованием Цифровой лаборатории в области нейротехнологий в рамках деятельности центра «Точка роста», и является неотъемлемой частью методических указаний «Цифровая лаборатория в области нейротехнологий».

### Программа разработана на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020) — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174) (дата обращения: 10.04.2020).
- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897) (ред.21.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.04.2021).
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413) (ред.11.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.04.2021).
- Методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. N P-4) — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_374695/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695/) (дата обращения: 10.04.2021).

Нейротехнологии — активно развивающаяся область на стыке инженерных наук, биофизики и физиологии человека. Это направление стирает границы между человеческим мозгом и техническими системами, и создает инженерные решения на грани научной

фантастики: "чтение мыслей" на расстоянии и управление роботом с помощью сокращений мышц, распознавание состояний головного мозга и эмоций, контроль за ритмом собственного сердца... В то же время нейротехнология начинается с очень простых вещей, которые можно узнать на школьном уроке биологии в 8 классе: как сокращаются мышцы, бьётся сердце, как мозг генерирует электричество и как разные системы организма взаимодействуют друг с другом.

Изучая данный курс, учащиеся на практике, через короткие опыты и лабораторные работы, будут рассматривать разные системы человеческого тела и их биологические сигналы. Данная программа не ограничена рамками школьной программы, и предназначена для всех, кто хотел бы познакомиться с основами нейротехнологий и электрофизиологии.

Практические занятия по физической биологии позволят учащимся регистрировать, обрабатывать и анализировать биосигналы человека: мышечную активность, пульс, электрокардиограмму, электроэнцефалограмму, механические колебания грудной клетки, сопротивление кожи, что дает возможность учащимся понять взаимосвязи между биологией, информатикой, математикой и робототехникой.

Программа предназначена для занятий прикладной электрофизиологией для учащихся с 10-го по 11-й класс в системе внеурочной деятельности.

Выполняя задания лабораторных работ, учащиеся:

- познакомятся с тонкостями проведения научного эксперимента;
- смогут сформировать межпредметные связи для комплексного изучения современных информационных технологий и биотехнологий;
- изучат принципы работы сложных технических приборов, которые будут задействованы в эксперименте;
- познакомятся с основами создания человеко-машинных интерфейсов.

С каждым проведенным экспериментом школьники смогут оценить результаты своих трудов в виде приобретенных знаний, умений, навыков.

Данная программа помогает решить целый ряд задач образовательного стандарта:

- придание личностного смысла процессу обучения,
- формирование регулятивных, познавательных и коммуникативных универсальных учебных действий в процессе изучения биологии, физики и информационных технологий.

Программа включает в себя 17 практических занятий, которые разработаны с учетом основной образовательной программы и разделены по сложности на три группы: демонстрационные, лабораторные и исследовательские работы. Программа структурирована в соответствие с основными сенсорами набора "Цифровая лаборатория в области

нейротехнологий.

**Цель программы:** формирование у учащихся устойчивых знаний, умений и навыков по современным биологическим, физическим, медицинским и инженерным технологиям в области нейротехнологии, нейрофизиологии и нейроуправления.

**Задачи** реализации программы

- Сформировать умение работать с компьютерным интерфейсом программ ViTronics Studio 5.1.10.
- Познакомить с инструментами, алгоритмами и технологиями получения данных о мозговой активности с помощью электрокардиограммы, электромиограммы, электроэнцефалограммы, механических колебаний грудной клетки.
- Содействовать формированию умения визуально представлять информацию и презентовать собственные проекты.
- Способствовать развитию у детей воображения, интереса к естественно-научным технологиям.
- Ознакомить детей с духом научно-технического соревнования, развитие умения планировать свои действия с учетом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.
- Способствовать развитию творческих способностей обучающегося.
- Способствовать воспитанию трудолюбия, развитию трудовых умений и навыков, расширению естественно-научного и технического кругозора.
- Содействовать формированию умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.
- Сформировать интерес к изучению новых технологий.

**Планируемые результаты освоения учебного курса**

**Личностные.**

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- определение мотивации изучения учебного материала;
- оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;
- формирование целостной научной картины мира;
- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, значимости международного научного сотрудничества;

- овладение научным подходом в решении задач;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде;
- овладение экосистемной познавательной моделью и её применение в целях прогноза экологических рисков для здоровья людей, безопасности жизни;
- осознание значимости концепции устойчивого развития;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

### ***Метапредметные результаты***

#### ***Регулятивные.***

Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД:

- целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- планирование пути достижения целей;
- устанавливание целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;
- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- умение принимать решения в проблемной ситуации;
- постановка учебной задачи, составление плана и последовательности действий;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результата усвоения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня усвоения, коррекция в план и способ действия при необходимости.

#### ***Познавательные.***

Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:

- поиск и выделение информации;
- анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;

- выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;
- выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;
- самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- участвовать в проектно-исследовательской деятельности;
- проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;
- давать определение понятиям;
- осуществлять сравнение, классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования;
- уметь структурировать тексты (выделять главное и второстепенное, главную идею текста);
- анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выявлять причины и следствия простых явлений.

### ***Коммуникативные.***

Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:

- соблюдать нормы публичной речи и регламент в монологе и дискуссии;
- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать их;
- координировать свою позицию с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор; — осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- организовывает и планирует учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы;
- уметь работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать;
- способствовать продуктивной кооперации; устраивать групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений;
- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять

общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом.

Средством формирования коммуникативных УУД служат технология проблемного диалога (побуждающий и подводящий диалог) и работа в малых группах, также использование на уроках элементов технологии продуктивного чтения.

### ***Предметные результаты.***

Обучающийся научится:

— выделять существенных признаков нейрофизических и биологических объектов и процессов;

— определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе;

— сравнивать биологические и физиологические объекты и процессы, уметь делать выводы и умозаключения на основе сравнения;

— овладеть методами физической и биологической науки: наблюдение и описание объектов и процессов; постановка физических и биологических экспериментов и объяснение их результатов;

— соблюдать правила работы с физическими и биологическими приборами и инструментами; Обучающийся получит возможность научиться:

— овладеть умением оценивать с эстетической точки зрения объекты живой природы;

— доказывать взаимосвязь органов, систем органов с выполняемыми функциями;

— развивать познавательные мотивы и интересы в области анатомии и физиологии;

— применять анатомические понятия и термины для выполнения практических заданий.

### **Содержание учебной программы**

***Активность мышц и электромиография.*** Некоторые общие данные о строении организма. Основы работы с цифровой лабораторией ViTronics Studio 5.1.10. Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии. Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.

***Сердце и электрокардиография.*** Все о сердце. Сокращение сердца и их отражение в ЭКГ.

Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма. Электрокардиография и физическая нагрузка. Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.

***Пульсовые колебания и фотоплетизмография.*** Все о пульсе. Способы подсчета

частоты пульса. Пульсовая волна и сигнал ФПГ. Определение средней скорости распространения пульсовой волны.

**Активность мозга и электроэнцефалография.** Все о мозге. Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ.Arteфакты от сокращения мышц в ЭЭГ. Исследование альфа и бета ритмов электроэнцефалограммы.

**Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение.** Динамика кожно-гальванической реакции. Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция. Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система.

**Дыхание и движение грудной клетки.** Все о дыхании. Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений. Определение частоты дыхания и физическая нагрузка.

### Учебно-тематический план

Тема	Тема занятия	Количество часов
Активность мышц и электромиография (3 часа)	Некоторые общие данные о строении организма. Основы работы с цифровой лабораторией ViTronics Studio 5.1.10	1
	Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии	1
	Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.	1
Сердце и электрокардиография (4 часа)	Все о сердце. Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ	1
	Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма.	1
	Электрокардиография и физическая нагрузка	1
	Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.	1
Пульсовые колебания и фотоплетизмография (2 часа)	Все о пульсе. Способы подсчета частоты пульса.	1
	Пульсовая волна и сигнал ФПГ. Определение средней скорости распространения пульсовой волны.	1
Активность мозга и электроэнцефалография (3 часа)	Все о мозге. Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ.	1
	Arteфакты от сокращения мышц в ЭЭГ	1
	Исследование альфа и бета ритмов электроэнцефалограммы.	1
Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение.(3 часа)	Динамика кожно-гальванической реакции. Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция.	1
	Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция.	1
	Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система.	1
Дыхание и движение грудной клетки. (2 часа)	Все о дыхании. Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений.	1
	Определение частоты дыхания и физическая нагрузка.	1
Итого		17

### ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

ТЕМА РАЗДЕЛА	ТЕМА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ
	Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Цель работы: подобрать оптимальное расположение электродов и изучить форму и параметры

<b>Активность мышц и электромиография</b>	<p>сигнала ЭМГ от разных мышц руки.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭМГ.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>5. ПК с ОС и установленной программой Bi Tronics Studio.</p>
	<p><b>Изучение усталости мышц с помощью электромиографии.</b></p> <p><b>Цель работы:</b> Изучить, как усталость мышц влияет на их электрическую активность.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭМГ.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>4. Кистевой динамометр.</p> <p>5. Секундомер.</p> <p>6. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio</p>
	<p><b>Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.</b></p> <p><b>Цель работы:</b> изучить зависимость амплитуды, частоты и огибающей сигнала ЭМГ артикуляционных мышц от произносимых звуков и их громкости.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭКГ</p> <p>1.2. Одноразовые электроды</p> <p>1.3. Центральный модуль.</p> <p>1.4. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio</p>
<b>Сердце и электрокардиография</b>	<p style="text-align: center;"><b>«Сокращение сердца и их отражение в ЭКГ»</b></p> <p><b>Цель работы:</b> зарегистрировать ЭКГ в различных отведениях и проследить за изменением сигнала. Выделить в записи ЭКГ зубцы, соответствующие различным фазам сердечной деятельности.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭМГ.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Одноразовые электроды</p> <p>1.4. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма.</b></p> <p><b>Цель работы:</b> изучить, как изменяется работа сердца при спокойном и глубоком дыхании, выяснить, как изменяется работа сердца при глубоком дыхании в зависимости от фаз дыхания.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭМГ.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Одноразовые электроды</p> <p>1.4. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Электрокардиография и физическая нагрузка.</b></p> <p><b>Цель работы:</b> выяснить, как и в каких пределах изменяются электрофизиологические параметры сердца под действием физической нагрузки.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭМГ.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Одноразовые электроды</p> <p>1.4. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.</b></p> <p><b>Цель работы:</b> выяснить, как и в каких пределах изменяются электрофизиологические параметры сердца под действием физической нагрузки.</p> <p><b>Оборудование:</b></p>

	<p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭМГ.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Одноразовые электроды</p> <p>1.4. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio</p>
Пульсовые колебания и фотоплетизмография	<p style="text-align: center;"><b>Пульсовая волна и сигнал ФПГ.</b></p> <p><b>Цель работы:</b> проанализировать форму сигнала фотоплетизмограммы.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭКГ.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Одноразовые электроды</p> <p>1.4. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>1.5. Сенсор пульса</p> <p>2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Определение средней скорости распространения пульсовой волны.</b></p> <p><b>Цель работы:</b> определить среднюю скорость распространения пульсовой волны.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭКГ.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Одноразовые электроды</p> <p>1.4. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>1.5. Сенсор пульса</p> <p>2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio</p>
Активность мозга и электроэнцефалография	<p style="text-align: center;"><b>Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ.</b></p> <p><b>Цель работы:</b> познакомиться с методом регистрации электроэнцефалограммы и ее спектральным отображением.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭЭГ.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Артефакты от сокращения мышц в ЭЭГ</b></p> <p><b>Цель работы:</b> пронаблюдать за проявлением разных артефактов в ЭЭГ, их формой.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭЭГ.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Исследование альфа и бета ритмов электроэнцефалограммы.</b></p> <p><b>Цель работы:</b> с помощью метода электроэнцефалографии изучить, как изменяется активность головного мозга при закрывании глаз.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор ЭЭГ.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Кабель для подключения центрального модуля.</p> <p>2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio.</p>
Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение	<p style="text-align: center;"><b>Динамика кожно-гальванической реакции.</b></p> <p><b>Цель работы:</b> описать форму графика кожно-гальванической реакции и ее изменения при повторном предъявлении стимулов.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <p>1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.</p> <p>1.1. Сенсор кожно-гальванической реакции.</p> <p>1.2. Центральный модуль.</p> <p>1.3. Кабель для подключения центрального модуля.</p>

	<p>2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio.</p> <p><b>Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция.</b>  <b>Цель работы:</b> изучить, как кожно-гальваническая реакция связана с электропроводимостью кожных покровов.  <b>Оборудование:</b>  1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.  1.1. Модуль КГР.  1.2. Центральный модуль.  1.3. Кабель для подключения центрального модуля.  2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio.</p> <p><b>Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система.</b>  <b>Цель работы:</b> изучить, как кожно-гальваническая реакция связана с активностью автономной нервной системы.  <b>Оборудование:</b>  1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.  1.1. Модуль КГР.  1.2. Центральный модуль.  1.3. Кабель для подключения центрального модуля.  2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio.</p>
<p><b>Дыхание и движение грудной клетки.</b></p>	<p><b>Определение частоты дыхания и физическая нагрузка</b>  <b>Цель работы:</b> изучить, как меняется частота дыхания до и после физической нагрузки.  <b>Оборудование:</b>  1. Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии.  1.1. сенсор механических колебаний грудной клетки.  1.2. Центральный модуль.  1.3. Кабель для подключения центрального модуля.  2. ПК с ОС и установленной программой BiTronics Studio.</p>

### ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ И ПРОЕКТНЫХ РАБОТ:

1. Электромиография артикуляционных мышц устройство безмолвного доступа.
2. Нейроинтерфейсы — на пути к протезированию функций мозга
3. Нейрокоммуникаторы, нейроконтроллеры, нейропротезы, экзоскелетоны.
4. Электромиография и сила сокращения мышц.
5. Электроокулография и движение глаз.
6. Электрокардиография и физическая нагрузка.
7. Поиск электрической оси сердца по ЭКГ.
8. Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.
9. Определение средней скорости распространения пульсовой волны.
10. Использование современных нейробиологических методов в оценке операторской работы (утомляемости, отвлекаемости и др.), а также для коррекции расстройств сна.
11. Влияние музыки на ритмы электроэнцефалограммы.
12. Исследование взаимосвязи музыки, речи и эмоционального интеллекта: музыкальная гармония, тембр голоса и мелодика речи, способность к оценке эмоций собеседника через восприятие тембра голоса и интонации.
13. Системы тренировки концентрации и памяти
14. Поиск электрического диполя по ЭЭГ.
15. Анализ психоэмоциональных состояний человека методом анкетирования

16. Построение простого фильтра биосигналов, простого анализатора ЭМГ сигнала.
17. Полиграфия и определение психоэмоционального состояния человека.
18. Изучение скорости коленного рефлекса
19. Разработка метода оценки интеллекта человека
20. Разработка метода оценки памяти человека.
21. Определение 4 распознаваемых на ЭЭГ когнитивных состояний.
22. Передача данных ЭКГ на смартфон по Bluetooth.

### **Материально-техническое обеспечение**

- 1 «Цифровая лаборатория в области нейротехнологий».
2. Bluetooth передатчики
3. Ноутбук

### **Используемая литература.**

1. Учебная лаборатория по нейротехнологиям. Методическое пособие. Естественно-научное направление. / Бережной Д.С. – М.: Битроникс 2021
2. Физиология человека. / Шмидт Р., Тевса Г. – М.: Мир 2015
3. Медицинская физиология. / Гайтон А.К., Холл Д.Э. – М. :ИЛогосфера 2008
4. Искра жизни. Электричество в теле человека. / Ф. Эшкорт – М.: Альпина нон-фикшн 2015.

Проверочный тест по теме: Сердце и электрокардиография

<b>Тесты по теме «Нормальная электрокардиограмма»</b>
<p>Высота зубца Q: 1 мм 10 мм 1/2 R 5 мм <b>Не более 1/4 R</b></p>
<p>По формуле <math>60 : RR</math> рассчитывается: Систолический показатель Электрическая систола <b><u>ЧСС</u></b></p>
<p>Интервал PQ измеряется: От конца P до конца Q От конца P до начала Q От начала P до конца Q <b><u>От начала P до начала Q</u></b></p>
<p>Интервал QRS измеряется: От конца Q до конца S От начала Q до начала S <b><u>От начала Q до конца S</u></b></p>
<p>В норме продолжительность интервала QT зависит от: роста <b><u>возраста</u></b> <b><u>пола</u></b> <b><u>частоты сердечных сокращений</u></b></p>
<p>При возбуждении предсердий на ЭКГ образуется: QRS Изолиния Т <b><u>Зубец P</u></b></p>
<p>При возбуждении желудочков на ЭКГ образуется: QRST Зубец P Изолиния <b><u>QRS</u></b></p>
<p>Электрическую систолу на ЭКГ отражает: QRS ST и Т Изолиния <b><u>QRST</u></b></p>
<p>От начала P до начала Q измеряется интервал: QRS Неверное измерение <b><u>PQ</u></b></p>
<p>При скорости записи ЭКГ 50 мм/сек - 1 мм равняется: 2 сек 5 сек <b><u>0,02 сек</u></b></p>

<p>При скорости записи ЭКГ 25 мм/сек 1 мм равен:  0,02 сек  0,10 сек  <b><u>0,04 сек</u></b></p>
<p>Импульс возникает в синусовом узле на ЭКГ будет:  Q  QRS  Зубец P  <b><u>Изолиния</u></b></p>
<p>Соотношение QRS в отведении V1:  R высокое, S маленькое (Rs)  R и S одинаковые  <b><u>R маленькое S глубокое (rS)</u></b></p>
<p>Соотношение QRS в отведении V2:  R и S равны  Преобладает Q  Преобладает R  <b><u>Преобладает S</u></b></p>
<p>Соотношение QRS в отведении V3:  Преобладает R  Преобладает S  Преобладает Q  <b><u>R и S равны</u></b></p>
<p>Соотношение QRS в отведении V4:  R и S равны  Преобладает Q  Преобладает S  <b><u>Преобладает R</u></b></p>
<p>Соотношение QRS в отведении V5:  R и S равны  Преобладает Q  Преобладает S  <b><u>Преобладает R</u></b></p>
<p>Соотношение QRS в отведении V6:  R и S равны  Преобладает Q  Преобладает S  <b><u>Преобладает R</u></b></p>
<p>Зубец Q в V1:  Норма  <b><u>Патология</u></b></p>
<p>Зубец Q в V2:  Норма  <b><u>Патология</u></b></p>
<p>Зубец Q в V4:  Патология  <b><u>Норма</u></b></p>
<p>Зубец Q в V5:  Патология  <b><u>Норма</u></b></p>

**Проверочный тест по теме: Дыхательная система. Дыхание.**

1. Голосовая щель при переходе от молчания к разговору:  
А) не изменяется Б) сужается В) расширяется
2. Количество слоев клеток в стенке легочного пузырька:  
А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
3. Форма диафрагмы при сокращении:  
А) плоская Б) куполообразная В) удлинённая Г) вогнутая
4. Дыхательный центр расположен в:  
А) продолговатом мозге Б) мозжечке В) промежуточном мозге Г) коре полушарий
5. Вещество, вызывающее активность дыхательного центра:  
А) кислород Б) углекислый газ В) глюкоза Г) гемоглобин
6. Участок стенки трахеи, в котором отсутствуют хрящи:  
А) передняя стенка Б) боковые стенки В) задняя стенка
7. Надгортанник закрывает вход в гортань:  
А) во время разговора Б) при вдохе В) при выдохе Г) при глотании
8. Сколько кислорода содержится в выдыхаемом воздухе?  
А) 10% Б) 14% В) 16% Г) 21%
9. Орган, который не участвует в образовании стенки грудной полости:  
А) ребра Б) грудина В) диафрагма Г) околосердечная сумка
10. Орган, который не выстилает плевра:  
А) трахея Б) легкое В) грудина Г) диафрагма Д) ребра
11. Евстахиева труба открывается в:  
А) носовую полость Б) носоглотку В) глотку Г) гортань
12. Давление в легких больше давления в плевральной полости:  
А) при вдохе Б) при выдохе В) в любую фазу Г) при задержке дыхания на вдохе
13. Голосовые связки расположены в:  
А) носоглотке Б) трахеи В) гортани Г) бронхах
14. Стенки гортани образованы:  
А) хрящами Б) костями В) связками Г) гладкими мышцами
15. Сколько кислорода содержится в воздухе легочных пузырьков?  
А) 10% Б) 14% В) 16% Г) 21%
16. Количество воздуха, которое поступает в легкие при спокойном вдохе:  
А) 100-200 см<sup>3</sup> Б) 300-900 см<sup>3</sup> В) 1000-1100 см<sup>3</sup> Г) 1200-1300 см<sup>3</sup>
17. Оболочка, которая покрывает каждое легкое снаружи:  
А) фасция Б) плевра В) капсула Г) базальная мембрана
18. Во время глотания происходит:  
А) вдох Б) выдох В) вдох и выдох Г) задержка дыхания
19. Количество углекислого газа в атмосферном воздухе:  
А) 0,03% Б) 1% В) 4% Г) 6%
20. Звук формируется при:  
А) вдохе Б) выдохе В) задержке дыхания на вдохе Г) задержке дыхания на выдохе
21. Не принимает участие в формировании звуков речи:  
А) трахея Б) носоглотка В) глотка Г) рот Д) нос
22. Стенка легочных пузырьков образована тканью:  
А) соединительной Б) эпителиальной В) гладкомышечной Г) поперечно-полосатой мышечной
23. Форма диафрагмы при расслаблении:  
А) плоская Б) удлинённая В) куполообразная Г) вогнутая в брюшную полость
24. Количество углекислого газа в выдыхаемом воздухе:  
А) 0,03% Б) 1% В) 4% Г) 6%
25. Клетки эпителия воздухоносных путей содержат:  
А) жгутики Б) ворсинки В) ложноножки Г) реснички

26. Количество углекислого газа в воздухе легочных пузырьков:  
 А) 0,03% Б) 1% В) 4% Г) 6%
27. Голосовая щель при переходе от разговора к молчанию:  
 А) не изменяется Б) сужается В) расширяется
28. При увеличении объема грудной клетки, давление в альвеолах:  
 А) не изменяется Б) уменьшается В) увеличивается
29. Количество азота в атмосферном воздухе:  
 А) 54% Б) 68% В) 79% Г) 87%
30. За пределами грудной клетки расположен(ы):  
 А) трахея Б) пищевод В) сердце Г) тимус (вилочковая железа) Д) желудок
31. Наиболее частые дыхательные движения характерны для:  
 А) новорожденных Б) детей 2-3 лет В) подростков Г) взрослых
32. Кислород перемещается из альвеол в плазму крови при:  
 А) пиноцитозе Б) диффузии В) дыхании Г) вентиляции
33. Число дыхательных движений в минуту:  
 А) 10-12 Б) 16-18 В) 20-22 Г) 24-26
34. У водолаза образуются пузырьки газа в крови (причина кессонной болезни) при:  
 А) медленном подъеме с глубины на поверхность Б) медленном спуске на глубину  
 В) быстром подъеме с глубины на поверхность Г) быстром спуске на глубину
35. Какой хрящ гортани у мужчин выступает вперед?  
 А) надгортанник Б) черпаловидный В) перстневидный Г) щитовидный
36. Возбудитель туберкулеза относится к:  
 А) бактериям Б) грибам В) вирусам Г) простейшим
37. Общая поверхность легочных пузырьков:  
 А) 1 м<sup>2</sup> Б) 10 м<sup>2</sup> В) 100 м<sup>2</sup> Г) 1000 м<sup>2</sup>
38. Концентрация углекислого газа, при которой у человека начинается отравление:  
 А) 1% Б) 2-3% В) 4-5% Г) 10-12%
39. Диафрагма впервые появилась у:  
 А) земноводных Б) пресмыкающихся В) млекопитающих Г) приматов Д) людей
40. Концентрация углекислого газа, при которой у человека наступает потеря сознания и смерть:  
 А) 1% Б) 2-3% В) 4-5% Г) 10-12%
41. Клеточное дыхание происходит в:  
 А) ядре Б) эндоплазматической сети В) рибосоме Г) митохондрии
42. Количество воздуха для нетренированного человека во время глубокого вдоха:  
 А) 800-900 см<sup>3</sup> Б) 1500-2000 см<sup>3</sup> В) 3000-4000 см<sup>3</sup> Г) 6000 см<sup>3</sup>
43. Фаза, когда давление легких выше атмосферного:  
 А) вдох Б) выдох В) задержка на вдохе Г) задержка на выдохе
44. Давление, которое начинает изменяться при дыхании раньше:  
 А) в альвеолах Б) в плевральной полости В) в носовой полости Г) в бронхах
45. Процесс, который требует участие кислорода:  
 А) гликолиз Б) синтез белков В) гидролиз жиров Г) клеточное дыхание
46. В состав воздухоносных путей не входит орган:  
 А) носоглотка Б) гортань В) бронхи Г) трахея Д) легкие
47. К нижним дыхательным путям не относится:  
 А) гортань Б) носоглотка В) бронхи Г) трахея
48. Возбудителя дифтерии относят к:  
 А) бактериям Б) вирусам В) простейшим Г) грибам
49. Какой компонент выдыхаемого воздуха находится в большем количестве?  
 А) углекислый газ Б) кислород В) аммиак Г) азот Д) пары воды
50. Кость, в которой расположена гайморова пазуха?  
 А) лобная Б) височная В) верхнечелюстная Г) носовая

**Ответы:** 1б, 2а, 3а, 4а, 5б, 6в, 7г, 8в, 9г, 10а, 11б, 12в, 13в, 14а, 15б, 16б, 17б, 18г, 19а, 20б, 21а, 22б, 23в, 24в, 25г, 26г, 27в, 28б, 29в, 30г, 31а, 32б, 33б, 34в, 35г, 36а, 37в, 38в, 39в, 40г, 41г, 42в, 43б, 44а, 45г, 46д, 47б, 48а, 49г, 50в

**Проверочный тест по теме: Пульсовые колебания и фотоплетизмография.**

1. Частота пульса – это
  - а) число пульсовых волн в 1 минуту
  - б) чередование пульсовых волн во времени
  - в) объем циркулирующей крови в сосуде.
2. Ритм пульса - это
  - а) число пульсовых волн в минуту
  - б) скорость и характер подъема и падения пульсовой волны
  - в) чередование пульсовых волн во времени.
3. Частота пульса больше 80 ударов в минуту называется
  - а) тахикардией
  - б) брадипноэ
  - в) брадикардией
4. Частота пульса меньше 60 ударов в минуту называется
  - а) тахипноэ
  - б) тахикардия
  - в) брадикардия
5. Два свойства пульса наиболее взаимосвязаны
  - а) наполнение и напряжение
  - б) напряжение и ритм
  - в) частота и ритм
  - г) скорость и частота
6. АД зависит
  - а) только от частоты сокращений сердца
  - б) только от силы сокращений сердца
  - в) только от тонуса артериальной стенки
  - г) как от силы объема сердца, так и от тонуса артериальной стенки
7. Гипертонический криз - это
  - а) резкое снижение АД
  - б) резкое повышение АД
  - в) одна из форм острой сердечной недостаточности
8. Нормы верхней границы АД-
  - а) 160/100
  - б) 200/120
  - в) 140/90
  - г) 90/60
9. Нормы нижней границы АД-
  - а) 160/100
  - б) 200/120
  - в) 140/90
  - г) 90/60
10. Частота пульса в одну минуту у взрослого в норме:
  - а) 100-120 ударов
  - б) 90-100 ударов
  - в) 60-80 ударов
  - г) 40-60 ударов

**Проверочный тест по теме: «Кожно-мышечная чувствительность».**

1. Кожа выполняет защитную функцию, так как в ней находятся...  
А) рецепторы, меланин, эпидермис  
Б) сальные железы **В) оба ответа правильные**
2. В каком слое кожи находятся рецепторы кожной чувствительности?  
А) эпидермисе Б) дерме В) подкожно-жировой клетчатке
3. Потоотделение происходит рефлекторно только под влиянием...  
А) тепла Б) нервных импульсов В) физической нагрузки
4. При охлаждении организма...  
А) просвет сосудов остается неизменным  
Б) кровеносные сосуды могут расшириться, а могут сузиться  
**В) кровеносные сосуды рефлекторно суживаются**
5. Под влиянием ультрафиолетовых лучей в организме человека образуется...  
А) пигмент меланин и витамин "Д"  
Б) подкожная жировая клетчатка  
В) органические вещества для питания
6. Функция сальных желез:  
А) охлаждение поверхности тела  
**Б) обеспечения смазки кожи**  
В) уничтожение бактерий
7. Продолжительность пребывания на солнце...  
А) можно не ограничивать  
Б) должна быть не более пяти минут  
**В) не превышать 30-40 минут**
8. Гнойные заболевания кожи бактериального происхождения вызываются...  
А) ожогами  
Б) механическими раздражителями  
**В) стрептококками и стафилококками**
9. При перегревании организма наблюдается:  
А) головокружение, головная боль  
Б) общая слабость, тошнота  
**В) предыдущие ответы верны**
10. Какие слои кожи выполняют защитную функцию от внешних инфекций?  
А) дерма и эпидермис Б) только эпидермис В) подкожная клетчатка
11. Где правильно указывается строение кожи?  
А) дерма, подкожная клетчатка  
**Б) эпидермис, дерма, подкожная клетчатка**  
В) дерма, эпидермис, подкожная клетчатка
12. Участки кожи с самой низкой температурой находятся...  
А) в подмышечной впадине Б) на лице В) на животе
13. Назовите функции подкожной жировой клетчатки:  
**А) защита от механических ударов и теплоизоляция**  
Б) выделительная и кожная чувствительность  
В) защита от проникновения в организм болезнетворных микробов
14. Выделительную функцию выполняют...  
А) рецепторы Б) сальные железы **В) потовые железы**
15. Какие органы участвуют в терморегуляции?  
А) легкие Б) кровеносные сосуды и потовые железы **В) все**

**Проверочный тест по теме: Строение и функции головного мозга. Полушарии мозга.**

**Вариант 1**

*Задание.* Выберите один правильный ответ.

1. Масса головного мозга человека колеблется в пределах:
  - А. От 500 до 1000 г
  - Б. От 1100 до 2000 г
  - В. От 2000 до 2500 г
2. Наиболее древней в эволюционном отношении частью мозга является:
  - А. Ствол
  - Б. Мозжечок
  - В. Большой мозг
3. Центры управления сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной системами расположены:
  - А. В среднем мозге
  - Б. В промежуточном мозге
  - В. В продолговатом мозге
4. Часть мозга, связывающая кору со спинным мозгом:
  - А. Мост
  - Б. Мозжечок
  - В. Промежуточный мозг
5. Ориентировочные рефлексы на зрительные и слуховые импульсы осуществляются:
  - А. Промежуточным мозгом
  - Б. Средним мозгом
  - В. Мозжечком
6. Центры жажды, голода, а также поддержания постоянства внутренней среды организма находятся в:
  - А. Промежуточном мозге
  - Б. В среднем мозге
  - В. В мозжечке
7. Осуществление координации движений и поддержание тонуса скелетных мышц – это функция:
  - А. Продолговатого мозга
  - Б. Моста
  - В. Мозжечка
8. Полушария большого мозга впервые появились у:
  - А. Рыб
  - Б. Земноводных
  - В. Пресмыкающихся
9. Полушария большого мозга соединены между собой с помощью:
  - А. Мозолистого тела
  - Б. Червя
  - В. Ствола мозга
10. Значение борозд и извилин на поверхности коры состоит в:
  - А. Увеличении активности нейронов коры
  - Б. Увеличении объема мозга
  - В. Увеличении площади поверхности коры
11. Зрительная зона коры расположена:
  - А. В лобной доле
  - Б. В височной доле
  - В. В затылочной доле
12. Слуховая зона коры расположена:

- А. В лобной доле
  - Б. В височной доле
  - В. В затылочной доле
13. Информация от рецепторов кожи, мышц и органов чувств поступает для анализа:
- А. В чувствительные центры коры
  - Б. В двигательные центры коры
  - В. В мозжечок
14. За образное мышление, восприятие музыки и творческие способности отвечает:
- А. Левое полушарие
  - Б. Правое полушарие
  - В. Ствол мозга

## Вариант 2

*Задание.* Вставьте пропущенное слово.

1. Головной мозг расположен в полости... и имеет массу от... до..., потребляя...% энергии, вырабатываемой в организме человека.
2. Головной мозг состоит из ствола,... и полушарий большого мозга.
3. Ствол головного мозга включает в себя следующие отделы: продолговатый мозг,..., средний мозг и... мозг.
4. Продолговатый мозг сходен по строению со... мозгом и является центром защитных рефлексов, таких как..., чихание, а также центром регуляции дыхания, работы... системы и... системы.
- 5... – отдел головного мозга, который проводит импульсы вверх, в... большого мозга, и вниз, в... мозг.
- 6... мозг участвует в рефлекторной регуляции движений, возникающих под влиянием... и... раздражителей.
- 7... мозг проводит импульсы в кору полушарий большого мозга от рецепторов... и..., в нем расположены центры... и жажды, осуществляется регуляция функций... желез.
- 8... состоит из двух полушарий, кора его покрыта... и извилинами, он отвечает за... движений.
9. Особое образование ствола мозга – ... формация получает информацию от органов... и... органов и регулирует активность всех отделов головного мозга, участвует в проявлении внимания, эмоций, регуляции состояния сна и...
10. Самый крупный отдел ЦНС – полушария большого мозга, соединенные между собой... телом и состоящие из серого и... вещества.
- 11... вещество составляет поверхностный слой – ... полушарий большого мозга, поверхность которой образует борозды и...
12. Крупные... делят полушария на доли: лобную,..., затылочную и...
13. Под корой находится белое вещество, образующее... пути мозга, и крупные скопления серого вещества – ... ядра, а также полости – боковые...



