

Ассоциация участников технологических кружков

УТВЕРЖДАЮ
Президент Ассоциации



А.И. Федосеев

Дополнительная общеразвивающая образовательная программа

Когнитивные науки и нейронауки.

Профиль: **Нейротехнологии и когнитивные науки.**

Количество часов: (2-4 часа в неделю)

Разработчики:

И.А. Басюл, Д.А. Докучаев, Я.И. Поздняков,
В.Р. Кудрявцев, М.А. Киселева
ООО Битроникс
Московский государственный
психолого-педагогический университет

Москва, 2021 г.

Пояснительная записка

Знание и понимание основных закономерностей познавательных процессов и функционирования нервной системы являются важным компонентом раскрытия способностей ученика, формированием его готовности к жизни в современном информационно нагруженном и высокотехнологичном мире. Навыки регуляции когнитивных процессов и оптимизации функционального состояния нервной системы способствуют высокой эффективности коммуникации в социуме, а также формируют способность к быстрому освоению новых видов и сфер деятельности.

Цель программы:

сформировать базовые представления об особенностях различных познавательных процессов и функционировании нервной системы.

Задачи:

- познакомиться с основными когнитивными процессами, их особенностями и взаимосвязями;
- сформировать базовые представления об основных структурно-функциональных компонентах нервной системы – от элементарных единиц (нейроны и синапсы) до отделов головного мозга;
- рассмотреть взаимосвязи функционирования нервной системы и реализации различных когнитивных процессов;
- познакомиться с основными методами исследования функционального состояния и событий в центральной нервной системе;
- познакомиться с основными методами исследования когнитивных процессов;
- овладеть базовыми методами регуляции когнитивных процессов и функционального состояния центральной нервной системы.

Возрастная категория обучающихся: 8-11 классы

Направление внеурочной деятельности: Научно-познавательное, общеинтеллектуальное, духовно-нравственное.

Ценностные ориентиры содержания программы внеурочной деятельности: Развитие навыков самоопределения, развитие навыков смыслообразования, морально-ценностных и духовно-нравственных установок

Рекомендуемые формы и методы работы: Кружки, секции, круглые столы, конференции, диспуты, школьные научные общества, олимпиады, соревнования, поисковые и научные исследования, постановка и решение

проблемных вопросов, игровые моменты, проекты, практические работы, самоанализ и самооценка, наблюдения.

Общие замечания к занятиям и практическим работам

Занятие (или практическую работу) не следует рассматривать как один урок (один академический час). В старших классах какие-то темы можно проходить за меньшее количество часов, в средних классах может понадобиться большее время на освоение материала и на выполнение практических работ.

При выполнении практической работы в ходе нескольких уроков старайтесь не делать длительных перерывов в занятиях. Материал, особенно комплексные задачи, может быть достаточно сложным и для его эффективного освоения желательно оставаться «погруженным» на протяжении всего периода выполнения работы.

Темы занятий и практических работ являются примерными и предназначены в основном для иллюстрации направления, в котором следует двигаться. Вы можете оттолкнуться от них, возможно, выполнив какие-то из них, чтобы в дальнейшем самостоятельно определять темы занятий и конструировать исследовательские и практические работы.

Планируемые метапредметные результаты

Регулятивные УУД:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Коммуникативные УУД:

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

- владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Познавательные УУД:

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Планируемые предметные результаты:

Знать:

- основные закономерности протекания когнитивных процессов и функционирования нервной системы;
- основные взаимосвязи когнитивных процессов и функционирования центральной нервной системы;

Уметь:

- определять ключевые когнитивные процессы, а также их характерные комплексы для той или иной деятельности;
- находить методы исследования центральной нервной системы и когнитивных процессов в контексте решения той или иной практической задачи.

Владеть:

- основными методами исследования функционирования центральной нервной системы и когнитивных процессов;
- базовыми методами регуляции когнитивных процессов и функционального состояния нервной системы.

Тематический план программы внеурочной деятельности

№	Тема	Количество во часов	Теоретические занятия	Практические занятия	Контроль
Модуль 1. Биология					

1	Нейрон. Типы нейронов	6	3	3	Устный опрос
2	Электрофизиология	4	2	2	Выполнение лабораторной работы
3	Преобразование сенсорных стимулов в нервные импульсы	2	1	1	Устный опрос
4	Анатомия нервной системы.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
5	Строение спинного и головного мозга.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
6	Отделы головного мозга, их функции.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
7	Электроэнцефалография.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
8	Ритмы головного мозга.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
9	Вегетативная нервная система.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
Модуль 2. Психология					
1	Восприятие и ощущение. Основные модальности ощущения и их особенности.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы

2	Внимание. Разновидности внимания и его свойства.	2	1	1	Выполнени е лабораторн ой работы
3	Память. Виды памяти и её свойства.	2	1	1	Выполнени е лабораторн ой работы
4	Мышление. Определение мышление, его разновидности и закономерности.	2	1	1	Выполнени е лабораторн ой работы
5	Мышление. Логика. Когнитивные искажения.	2	1	1	Выполнени е лабораторн ой работы
6	Психометрические методы исследования. Технология когнитивной саморегуляции. Методы и подходы.	2	1	1	Выполнени е лабораторн ой работы
7	Методы развития навыков самонаблюдения. Оценка состояния и планирование деятельности на основе ранее собранных данных.	2	1	1	Выполнени е лабораторн ой работы
Модуль 3. Python/Машинное обучение					
1	Введение в программирование на Python	2	1	1	Выполнени е лабораторн ой работы
2	Знакомство с понятием машинного обучения,	2	1	1	Выполнени е

	основными инструментами и задачами.				лабораторной работы
3	Знакомство с моделями машинного обучения и понять, как они обучаются.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
4	Разобратка EDA.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
5	Пайплайн решения задачи машинного обучения, разработка проблем признаковых описаний.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
6	Комплексные модели.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
7	Анализ временных рядов.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
Модуль 4. Arduino, аппаратные методы исследования					
1	Общее знакомство с Arduino. IDE.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
2	Аппаратные возможности и ограничения различных вариантов Arduino. Назначение различных разъемов, границы их функциональных возможностей.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
3	Измерение времени моторной реакции при	2	1	1	Выполнение

	помощи Arduino.				лабораторной работы
4	Регистрация электрической активности мышцы при помощи Arduino и дополнительных внешних датчиков.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
5	Регистрация электрической активности головного мозга при помощи Arduino и дополнительных датчиков.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
Модуль 5. Комплексные задачи					
1	Электрофизиологические методы исследования процессов восприятия.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
2	Электрофизиологические методы исследования внимания.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
3	Электрофизиологические методы исследования моторики.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
4	Методы классификации электрофизиологических сигналов. Пространственно-временные паттерны, вызванные потенциалы.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
5	Взаимосвязь функционального состояния человека с электрофизиологическими показателями. ЭЭГ,	2	1	1	Выполнение лабораторной работы

	ЭКГ, КГР.				
6	Вегетативная нервная система и когнитивные процессы. Взаимосвязь и возможности взаиморегуляции.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
7	Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и когнитивные процессы. Взаимосвязь и оптимизация методов использования ИКТ.	2	1	1	Выполнение лабораторной работы
	ИТОГО:	78	39	39	

Содержание программы

Наименование, разделов, тем	Содержание	Виды учебных занятий, учебных работ
Модуль 1 Биология (24 ч)		
Нейрон. Типы нейронов	Нейрон: общее строение, органоиды, функции.	Лекции, семинары
	Типы нейронов. Нервные окончания, межнейронные контакты.	Лекции, семинары
	Транспорт веществ через клеточную мембрану: диффузия, активный транспорт.	Лекции, семинары
Электрофизиология	Электрофизиология, электрические явления в живых организмах.	Лекции, семинары
	Потенциал покоя, потенциал действия. Ионные токи, пре- и постсинаптические потенциалы, распространение нервного импульса по нервным волокнам.	Лекции, семинары, практические занятия

Преобразование сенсорных стимулов в нервные импульсы	Преобразование сенсорных стимулов в нервные импульсы. Строение глаза, пример рецепторной функции.	Лекции, семинары
Анатомия нервной системы.	Нейрон и глия. Основные отделы нервной системы. Центральная и периферическая нервная система.	Лекции, семинары, практические занятия
Строение спинного и головного мозга.	Сегмент спинного мозга. Афферентные и эфферентные пути. Ствол и полушария головного мозга.	Лекции, семинары, практические занятия
Отделы головного мозга, их функции.	Передний, средний, задний, промежуточный и продолговатый мозг. Отделы коры больших полушарий. Подкорковые ядра. Лимбическая система.	Лекции, семинары, практические занятия
Электроэнцефалография.	Электрическая активность головного мозга, методы измерения и интерпретация результатов ЭЭГ.	Лекции, семинары, практические занятия
Ритмы головного мозга.	ЭЭГ при различных функциональных состояниях. Динамика ритмов мозга в разных областях.	Лекции, семинары, практические занятия
Вегетативная нервная система.	Вегетативная нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы. Методы исследования.	Лекции, семинары, практические занятия
Модуль 2 Психология (16 ак.часов)		
Восприятие. Основные модальности ощущения и их особенности.	Зрение, слух, тактильная чувствительность, проприоцепция, хемочувствительность (вкус, запах).	Лекции, семинары, практические занятия
Внимание. Разновидности	Объем, устойчивость,	Лекции, семинары,

внимания и его свойства.	переключаемость внимания.	практические занятия
Память. Виды памяти и её свойства.	Классификация видов памяти. Механизмы запоминания, хранения и воспроизведения информации.	Лекции, семинары, практические занятия
Мышление. Определение мышление, его разновидности и закономерности.	Операции в уме с объектами. Наглядно-образное и абстрактное мышление, методики диагностики мышления.	Лекции, семинары, практические занятия
Мышление. Логика. Когнитивные искажения.	Виды логики. Понятие о когнитивных искажениях, апофения.	Лекции, семинары, практические занятия
Психометрические методы исследования. Технология когнитивной саморегуляции. Методы и подходы.	Валидность, надежность, репрезентативность. Назначение и виды саморегуляции. Функциональная и дисфункциональная саморегуляция.	Лекции, семинары,
Методы развития навыков самонаблюдения. Оценка состояния и планирование деятельности на основе ранее собранных данных.	Наблюдение за своими процессами и состояниями — от простого к сложному.	Семинары, практические занятия
Модуль 3 Python/Машинное обучение (14 ак. часов)		
Введение в программирование на Python	Базовый синтаксис, встроенные типы. Базовые элементы программирования.	Лекции, семинары, практические занятия
Знакомство с понятием машинного обучения, основными инструментами и задачами.	Постановка задачи, подготовка и представление данных. Критерии решения задачи, оценка качества решения.	Лекции, семинары, практические занятия
Знакомство с моделями машинного обучения и понять, как они обучаются.	Способы решения задач машинного обучения. Их сильные и слабые стороны.	Лекции, семинары, практические занятия
Разобратка EDA.	Исследование данных. Поиск	Лекции, семинары,

	структур, выявление аномалий, выбор наиболее важных переменных.	практические занятия
Пайплайн решения задачи машинного обучения.	Общий процесс работы с данными, автоматизация обучения и настройки гиперпараметров, разработка проблем признаковых описаний.	Лекции, семинары, практические занятия
Комплексные модели.	Случайные леса, бэггинг, ансамбли.	Лекции, семинары, практические занятия
Анализ временных рядов.	Находим временные паттерны.	Лекции, семинары, практические занятия
Модуль 4 Arduino, аппаратные методы исследования (10 ак.часов)		
Общее знакомство с Arduino. IDE.	Платформа для работы с микроконтроллерами. Подключение к компьютеру, написание программы и её установка на микроконтроллер.	Лекции, семинары, практические занятия
Аппаратные возможности и ограничения различных вариантов Arduino.	Доступные аппаратные средства платформы. Назначение различных разъемов, границы их функциональных возможностей.	Лекции, семинары, практические занятия
Измерение времени моторной реакции при помощи Arduino.	Базовые варианты экспериментов, позволяющие выполнять психофизиологические исследования.	Семинары, практические занятия
Электромиографическое исследование на базе Arduino и дополнительных внешних датчиков.	Регистрация электрофизиологических сигналов. Активность мышц в различных задачах и условиях.	Семинары, практические занятия
Электроэнцефалографическое исследование при помощи Arduino и дополнительных датчиков.	Регистрация электрофизиологических сигналов. Активность головного мозга в различных задачах и условиях.	Семинары, практические занятия

Модуль 5 Комплексные задачи (14 ак.часов)		
Электрофизиологические методы исследования процессов восприятия.	Проявления зрения, слуха, осязания и других процессов восприятия в активности мозга. Базовые подходы к исследованию.	Семинары, практические занятия
Электрофизиологические методы исследования внимания.	Как фокус внимания изменяет активность мозговой ткани? Методы построения эксперимента. Подходы к исследованию внимания.	Семинары, практические занятия
Электрофизиологические методы исследования моторики.	Как меняется активность мышц и мозга в разных условиях? Как формирование опыта отражается в активности мышц и мозга?	Семинары, практические занятия
Методы классификации электрофизиологических сигналов. Пространственно-временные паттерны, вызванные потенциалы.	Приложение методов машинного обучения к электрофизиологическим сигналам. Детектирование состояний при помощи методов машинного обучения. Интерфейсы мозг-компьютер.	Семинары, практические занятия
Взаимосвязь функционального состояния человека с электрофизиологическими показателями. ЭЭГ, ЭКГ, КГР.	Отличается ли человек в состоянии утомления от человека в бодром состоянии по регистрируемым внешне сигналам? Возможно ли распознать функциональное состояние (например, бодрость — усталость) при помощи методов машинного обучения?	Семинары, практические занятия
Вегетативная нервная система и когнитивные процессы. Взаимосвязь и возможности взаиморегуляции.	Как влияет тонус вегетативной нервной системы (симпатика-парасимпатика) на динамику различных когнитивных процессов — внимание, память, мышление и др? Возможно ли посредством когнитивных процессов осуществить	Семинары, практические занятия

	регуляцию ВНС?	
Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и когнитивные процессы. Взаимосвязь и оптимизация методов использования ИКТ.	Режим использования ИКТ и функциональное состояние человека. «Производительность» когнитивных процессов при различных режимах использования ИКТ. Методы исследования.	Семинары, практические занятия

Темы лабораторных работ

Модуль 1 Биология

Тема. Электрофизиология

Скорость моторной (мышечной) реакции на стимулы различного типа.

Тема. Анатомия нервной системы.

Исследование разрешающей способности тактильной чувствительности различных участков кожи.

Тема. Строение спинного и головного мозга.

Определение угловых размеров слепого пятна глаза.

Тема. Отделы головного мозга, их функции.

Зрительные вызванные потенциалы.

Тема. Электроэнцефалография.

Амплитуда ЭЭГ-сигнала при открытых и закрытых глазах.

Тема. Ритмы головного мозга.

Амплитуда ЭЭГ-сигнала при открытых и закрытых глазах в различных областях мозга.

Тема. Вегетативная нервная система.

Ритм дыхания при покое, при физической нагрузке и умственной деятельности.

Модуль 2 Психология

Тема. Восприятие. Основные модальности ощущения и их особенности.

Исследование восприятия времени

Тема. Внимание. Разновидности внимания и его свойства.

ТЕСТ «КОРРЕКТУРНАЯ ПРОБА» (Оценка устойчивости внимания)

Тема. Память. Виды памяти и её свойства.

Исследование преобладающего типа запоминания

Тема. Мышление. Определение мышление, его разновидности и закономерности.

Определение активности вербального и наглядно-образного мышления

Тема. Мышление. Логика. Когнитивные искажения.

Методика для оценки логического мышления

Тема. Методы развития навыков самонаблюдения. Оценка состояния и планирование деятельности исходя из полученной оценки.

Комплексная оценка когнитивных процессов на основе ранее собранных данных.

Составление общего профиля когнитивных особенностей.

Модуль 3. Python/Машинное обучение

Тема. Введение в программирование на Python.

Опрос пользователя в терминале и вычисление его индекса массы тела.

Тема. Знакомство с понятием машинного обучения, основными инструментами и задачами.

Составить векторное описание учеников класса.

Тема. Знакомство с моделями машинного обучения и понять, как они обучаются.

Линейный классификатор учеников класса. Выполнить разделение по 3 различным признакам.

Тема. Разобратка EDA.

Обнаружение групп похожих учеников.

Тема. Пайплайн решения задачи машинного обучения.

Поиск наиболее информативных предикторов оценок по произвольному предмету.

Тема. Комплексные модели.

Классифицировать учащихся своего класса двумя различными методами. Сравнить эффективность и выбрать наилучший. Обосновать.

Тема. Анализ временных рядов.

Предсказать оценки учащихся в следующей четверти на основе данных предыдущих лет.

Модуль 4. Arduino, аппаратные методы исследования

Тема. Общее знакомство с Arduino. IDE.

Загрузка программы на Arduino.

Тема. Аппаратные возможности и ограничения различных вариантов Arduino.

Зажигаем светодиод при помощи Arduino.

Тема. Измерение времени моторной реакции при помощи Arduino.

Сборка и применение установки для измерения времени моторной реакции на зажигание светодиода.

Тема. Электромиографическое исследование на базе Arduino и дополнительных внешних датчиков.

Коммутация дополнительных датчиков и регистрация электрической активности мышц. Соблюдаем правила электробезопасности.

Тема. Электроэнцефалографическое исследование при помощи Arduino и дополнительных датчиков.

Коммутация дополнительных датчиков и регистрация электрической активности головного мозга. Соблюдаем правила электробезопасности.

Модуль 5. Комплексные задачи

Тема. Электрофизиологические методы исследования процессов восприятия.

Вызванные потенциалы (ВП). Сборка установки и регистрация ВП на стимулы различной модальности.

Тема. Электрофизиологические методы исследования внимания.

Когнитивный вызванный потенциал Р300. Конструирование эксперимента и регистрация.

Тема. Электрофизиологические методы исследования моторики.

Электрическая активность мышц-антагонистов и мышц-синергистов в сложно-координационной деятельности. Динамика в процессе формирования навыка.

Тема. Методы классификации электрофизиологических сигналов. Пространственно-временные паттерны, вызванные потенциалы.

Классификатор ЭЭГ-паттернов вызванных потенциалов на примере потенциала Р300.

Тема. Взаимосвязь функционального состояния человека с электрофизиологическими показателями. ЭЭГ, ЭКГ, КГР.

Взаимосвязь кожно-гальванической реакции и сердечной деятельности. Реакция на стимулы и стресс.

Тема. Вегетативная нервная система и когнитивные процессы. Взаимосвязь и возможности взаиморегуляции.

Сравнительное исследование когнитивных показателей, в т.ч. ЭЭГ-коррелятов (потенциал Р300), на фоне различных показателей вегетативной НС (ЧСС, КГР и т.д.).

Тема. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и когнитивные процессы. Взаимосвязь и оптимизация методов использования ИКТ.

Исследование характеристик внимания и памяти на фоне низкой и высокой интенсивности использования ИКТ (на примере пользования соц.сетями).

Текущий и итоговый контроль

Осуществляется на основе выполнения лабораторных работ.

Материально-техническое обеспечение кружка

ПК с ОС Windows;

наборы Arduino и различных датчиков;

готовые наборы для регистрации различных физиологических сигналов: «Юный Нейромоделист» (<https://bitronicslab.com/neuromodelist>), комплект модулей BiTronics NeuroLab (<https://bitronicslab.com/modulset>) или цифровая лаборатория в области нейротехнологий (<https://bitronicslab.com/digitlab>);

мерная лента, секундомер, карандаши и ручки;

паяльник;

электроды для электрофизиологических исследований;

батарейки AAA;

напиток «Coca-Cola», небольшой вилочек белокочанной капусты, железные или стальные гвозди без покрытия, медный провод (или проволока) неэмалированный;

мультиметр.

Помимо предложенных готовых наборов для регистрации физиологических сигналов возможна разработка и сборка собственных комплектов. Один из вариантов самостоятельного получения ЭЭГ-сигнала при помощи Arduino описан в статье <https://habr.com/ru/post/536532/>, пульсоксиметр - <https://habr.com/ru/post/506220/>.

В качестве сенсоров возможно использование как подсобных средств (например, ЭКГ возможно регистрировать при помощи пары монет), так и полноценных датчиков, шлемов и электропроводящего геля, применяемых в

научно-исследовательских лабораториях или медицинских учреждениях (например, <https://mks.ru/>).

Кроме того, часто возможна комбинация в одной установке компонентов различного происхождения. Например, подключение хлорсеребряных электродов (обеспечивающих качественную долгую запись ЭЭГ) к самодельным усилительным модулям и плате Arduino. Изготовление на основе обычного пьезоэлемента датчика дыхания и т.д.

ВНИМАНИЕ!!! При любых работах с регистрацией электрофизиологических сигналов, использовать гальваническую развязку датчиков, подключенных к человеку, и сети электроснабжения.

Учебные материалы, методические пособия и практические руководства:

1. Орсильо С., Рёмер Л. Осознанность или тревога. Перестань беспокоиться и верни себе свою жизнь / Пер. с англ. - Х.: изд-во «Гуманитарный Центр», М.С. Литвиненко, 2016. – 364 с. ISBN 978-617-7022-66-3.

2. Файфер Л., Краудер А., Элсенраат Т., Галл Р. Практическая когнитивно-поведенческая терапия для детей и подростков. Более 200 упражнений для поддержки детей с тревожными и эмоциональными расстройствами, с расстройствами поведения, детей с аутизмом и СДВГ. Пер. с англ. – СПб.: ООО «Диалектика», 2020. – 272 с. ISBN 978-5-907203-31-0.

3. Виноградов С.Н., Кузьмин А.Ф. Логика: учебник для средней школы – М.: Концептуал, 2020. – 176 с. ISBN 978-5-907289-11-6.

4. В.М. Богуславский. Упражнения по логике. Пособие для средней школы. – 2020 г. – 176 с. ISBN 978-5-907289-47-5.

5. Учебная лаборатория по нейротехнологиям. Методическое пособие. Естественно-научное направление / Бережной Даниил Сергеевич. – М. : Битроникс, 2021. – 296 с.: илл. 250.

ISBN 978-5-6046254-0-8.

6. Учебно-методическое пособие к набору «Юный нейромоделист». Часть 1.

7. Учебно-методическое пособие к набору «Юный нейромоделист». Часть 2.

8. Фримен А., Девульф Р. Почему умные люди совершают глупости, и как не попасть в капкан привычек. – СПб.: Питер, 2021. – 320 с. ISBN 978-5-4461-1573-0.

9. Практикум по общей и когнитивной психологии: практикум / А. П. Лобанов. – Минск : БГПУ, 2014. – 144 с.

ISBN 978-985-541-167-4.

Интернет-ресурсы:

<https://habr.com/ru/>

<http://arduino.ru/>

<https://elementy.ru/>

<https://www.python.org/>

<https://bitronicslab.com/>

Темы лабораторных работ

Модуль 1 Биология

Тема. Электрофизиология

Необходимо: Миограф, электроды для миографа, спиртовые салфетки/этиловый спирт и ватный диск, линейка/сантиметр

Теоретическое обоснование

Скорость моторной (мышечной) реакции на стимулы различного типа.

ЭМГ – это метод функциональной диагностики, относящийся к нейрофизиологии. При ЭМГ регистрируют потенциалы действия – электрическую активность, которая возникает во время работы мышц. При ЭМГ регистрируют электрическую активность, когда ток проходит по структурам периферической нервной системы. В миографии существует два основных раздела:

1. Стимуляционная ЭМГ (или же ЭНМГ)
2. Игольчатая ЭМГ

Ход лабораторной работы

Мы будем использовать ЭНМГ. Для этого надо выбрать нерв для исследования и мышцу. Например, отводящая мышца большого пальца руки и иннервирующую ее нерв. (См. рис.)

Кожу над этой мышцей – обезжирить с помощью этилового спирта.

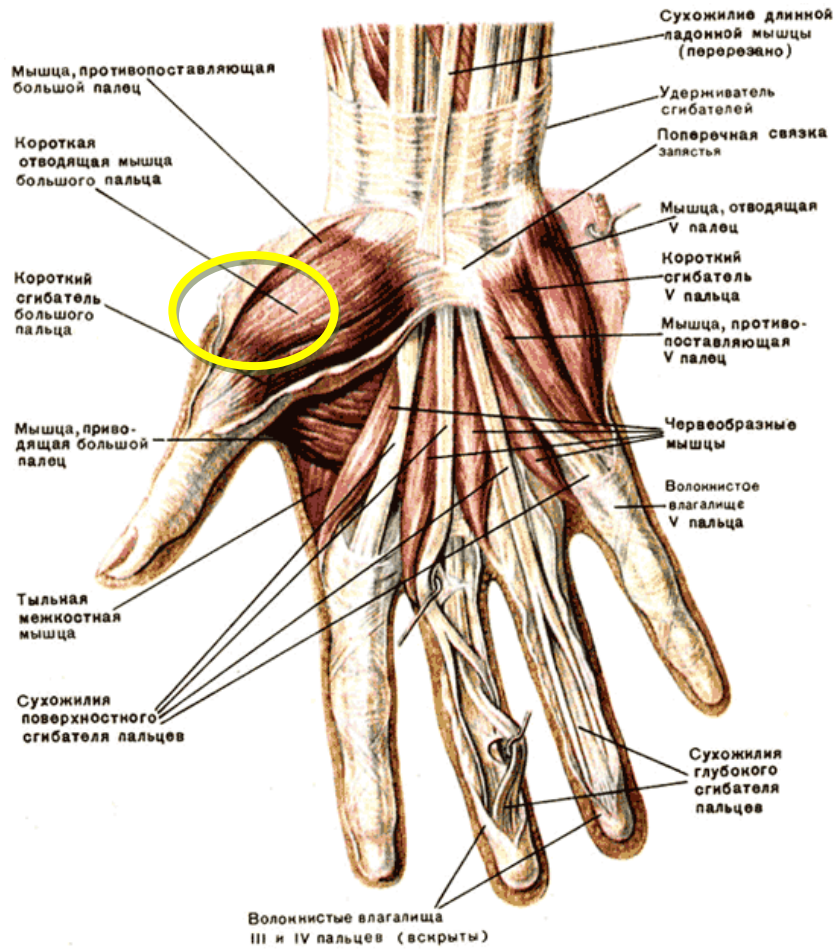


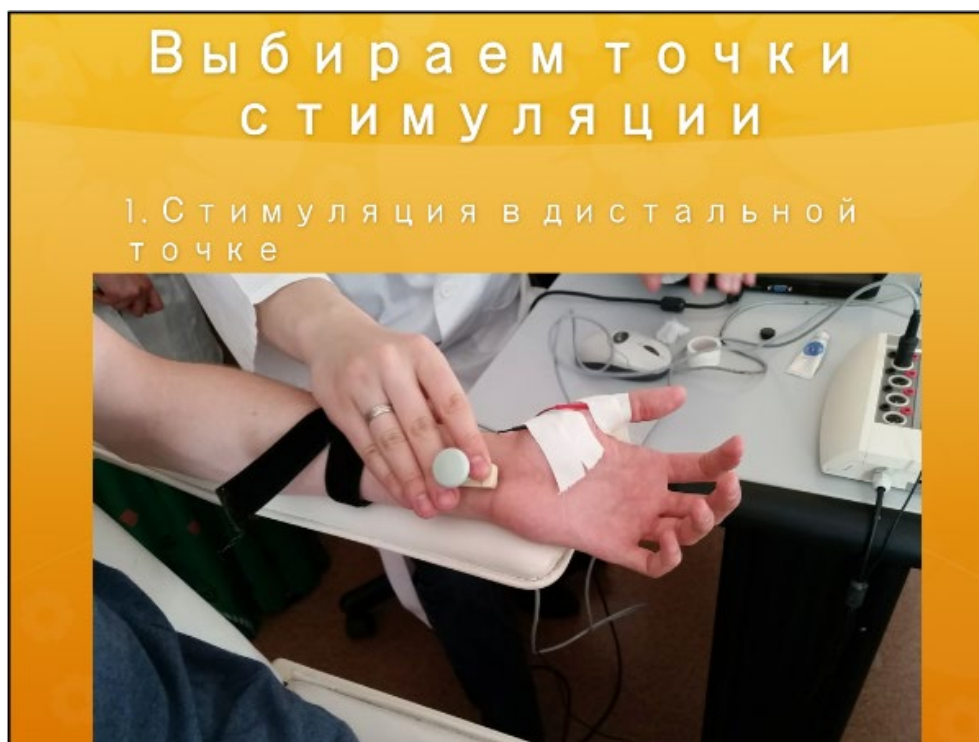
Рис.№



Рис.№



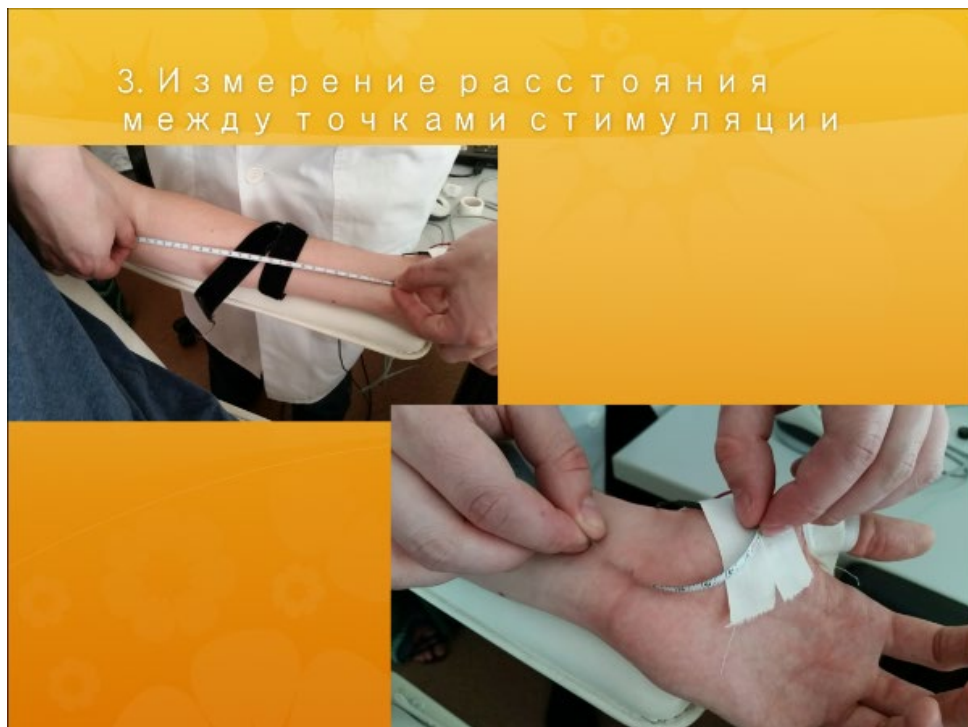
Рис№



Установили стимулирующий электрод на первую точку стимуляции. Катод смотрит в ту сторону, куда должен пойти импульс.

Установка силы тока:

1. Руки 25 мА
2. Ноги 35 мА
3. Остальное 45 мА

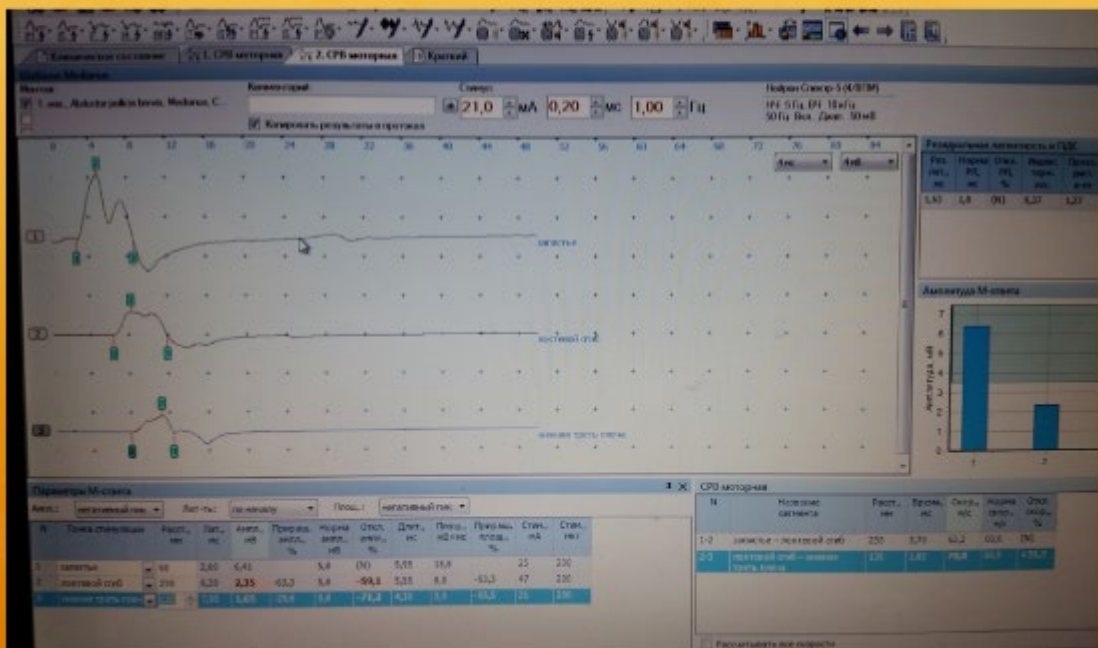


Самый главный инструмент – рулетка. Измерение с точностью до 5 мм. Чем точнее введём расстояние в компьютер, тем точнее нам посчитают скорость.

Стимуляция в дополнительных точках (полный список точек можно найти в атласах по ЭНМГ)



Регистрируем М-ответ



Современные системы ЭМГ самостоятельно и правильно расставляют границы ответа. Если нет – всегда можно скорректировать руками.

Тема. **Анатомия нервной системы.**

Исследование разрешающей способности тактильной чувствительности различных участков кожи.

Необходимо: Линейка/рулетка/сантиметр, циркуль с двумя иглами.

Теоретическое обоснование:

Рецептивное поле - участок с рецепторами, которые при возбуждении при влиянии на них определённого стимула приводят к возбуждению одного нейрона. На разных участках кожи они имеют разные размеры.

Это необходимо для того чтобы определенные места имели более сильную чувствительность и могли различать мелкие объекты, например - пальцы руки.

Те части тела, которые не выполняют функцию по восприятию точной тактильной информации и различию объектов “на ощупь” имеют большие поля и, соответственно, низкую дифференциальную чувствительность, например, спина или бедро.

Наибольшее количество рецепторов на кончиках пальцев и на языке

Путь, который проделывает сигнал от «кожи к мозгу»:

Рецептор - чувствительный нерв (афферентный) - спинной мозг - вставочный нейрон (опционально) - нейрон, идущий в головной мозг - головной мозг (соматосенсорная кора / сенсорная кора)

Рецепторов в коже большое количество типов. Одни реагируют на давление, другие на движение, третьи — на вибрацию. Расстояние между двумя точками — это расстояние между рецепторами на прикосновение, а ощущение движение — это срабатывание других типов рецепторов.

Ход лабораторной работы

Испытуемому осуществляется прикосновение циркулем в двух местах одновременно, но он не видит, в скольких точках оно осуществляется. Увеличиваем расстояние между точками до тех пор, пока испытуемый не будет уверенно отличать прикосновение в одной точке от прикосновения в двух точках. Повторяем эту процедуру для различных участков тела.

Результат — расстояние между точками прикосновений, которые человек уверенно различает в различных областях тела. Это итог того, что в разных частях тела разная плотность механорецепторов. Чем выше плотность рецепторов, тем раньше (на малом расстоянии между точками) человек будет отличать прикосновение в одной точке от прикосновения в двух точках.

Наибольшая плотность рецепторов в тех частях тела, которыми мы «ощупываем» окружающий мир — это руки (ладони), лицо. Наименьшая плотность — там, где детализация не нужна, а нужно просто определить сам факт контакта (спина).

Тема. Строение спинного и головного мозга.

Определение угловых размеров слепого пятна глаза.

Необходимо: стимульный материал (распечатанный рисунок (смотри ниже), линейка.

Теоретическое обоснование:

Слепое пятно (оптический диск) — имеющаяся в каждом глазу здорового человека (и всех зрячих хордовых животных) область на сетчатке, которая не чувствительна к свету. Нервные волокна от рецепторов к слепому пятну идут поверх сетчатки и собираются в зрительный нерв, который проходит сквозь сетчатку на другую её сторону и потому в этом месте отсутствуют светочувствительные рецепторы.



Ход лабораторной работы

Чтобы наблюдать у себя слепое пятно, закройте правый глаз и левым глазом посмотрите на правый крестик, который обведён кружочком. Держите лицо и монитор вертикально. Не сводя взгляда с правого крестика, приближайте (или отдаляйте) лицо от монитора и одновременно следите за левым крестиком (не переводя на него взгляд). В определённый момент (на

определенном, индивидуальном расстоянии лица от монитора) он исчезнет. Аналогичный опыт можно провести и с правым глазом.

Данное задание возможно выполнять с помощью распечатанной версии стимульного материала.

Этим способом можно также оценить приблизительный угловой размер слепого пятна.

Вопросы. С чем связано «исчезновение» и «появление», который находится на периферии поля зрения? Оцените угловые размеры слепой зоны. 3. Почему, если выполнять вышеописанный опыт с обоими открытыми глазами, крестик на периферии не исчезает? Объясните, почему в обычной жизни мы не замечаем слепой зоны в глазах, даже если смотрим одним глазом.

Тема. Отделы головного мозга, их функции.

Зрительные вызванные потенциалы.

Необходимо: Электроэнцефалограф с возможностью записи зрительных вызванных потенциалов, компьютер/ноутбук с установленным ПО

Теоритическое обоснование:

Классификации ВП.

В зависимости от принципов, положенных в основу классификаций вызванных ответов, существуют различные их варианты. ВП различают:

1. По модальности предъявляемых стимулов: зрительные, слуховые, соматосенсорные, обонятельные, вестибулярные, кинестетические и т.д.
2. По условиям выделения: длиннолатентные и коротколатентные.
3. В зависимости от источников генерации компонентов ответа: ВП ближнего и дальнего поля.
4. По характеру предъявляемых стимулов: эндогенные и экзогенные.

Таким образом, ВП отражают электрическую активность, которая генерируется как в области отведения, так и в значительно отдаленных участках нервной системы.

Условия стимуляции включают в себя параметры подаваемого стимула: его характер, частоту, интенсивность.

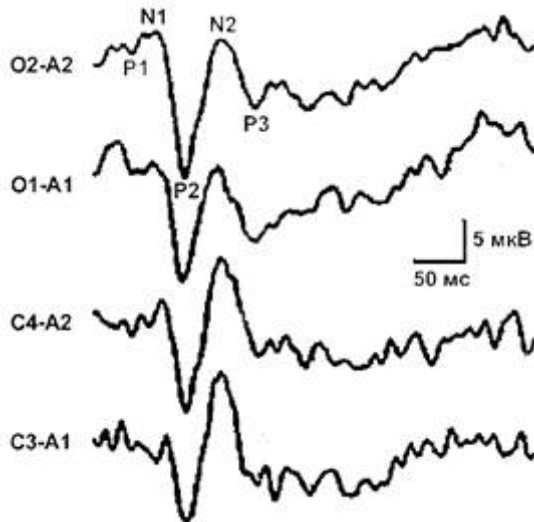
Условия регистрации определяются модальностью ВП и, следовательно, схемой наложения электродов, частотной полосой пропускаемых электрических колебаний, чувствительностью усилителя (в мкВ/дел на экране усреднителя).

Методика проведения лабораторной работы

Положение испытуемого. Испытуемый должен располагаться в свето-звукоизолированном помещении, лучше в положении лежа, что принципиально при записи коротколатентных ВП. Его необходимо проинструктировать - максимально расслабиться, не двигать глазами, не жевать, не глотать, не разговаривать.

Применяемые электроды и способы их крепления те же, что и для записи ЭЭГ. Места расположения активных и референтных электродов должны соответствовать максимальной близости генераторов ВП и наибольшей амплитуде этих ответов в норме. Нулевой электрод усилителя необходимо располагать на одинаковом расстоянии от активных и референтных электродов для максимального подавления наводок переменного тока.

ЗВП могут быть зарегистрированы при бинокулярном и монокулярном засвете глаз. Как правило, при исследовании ЗВП применяют монокулярную стимуляцию глаз с использованием очков со светодиодной матрицей. Интенсивность вспышки 100-600 мкДж, длина волны обычно 640 нм (красный свет). Иногда в качестве стимула используется вспышка от газоразрядной лампы (0,5-5 Дж - интенсивность выбирается в зависимости от ее расстояния до глаз и уровня фоновой освещенности). Возможна также регистрация ЗВП на реверсивный (обращающийся) шахматный паттерн (узор, рисунок), когда стимулом является быстрая смена черных клеток на белые и белых на черные на экране монитора. Такая стимуляция имеет ряд преимуществ: ответы, выделяемые на резкое изменение зрительного паттерна, значительно стабильнее по конфигурации и в большей степени отражают такие функции зрительной системы, как остроту зрения и рефрактерность, по сравнению с ВП на вспышку света. Для уменьшения выраженности остаточного альфа-ритма в конфигурации ЗВП (ритмичного послеразряда) применяют стимуляцию со случайными временными интервалами от 1 до 2 с.



Зрительные вызванные потенциалы здорового человека.

Тема. Электроэнцефалография.

Амплитуда ЭЭГ-сигнала при открытых и закрытых глазах.

Необходимо: Энцефалограф, компьютер/ноутбук с установленным ПО

Теоретическое обоснование:

Самая первая запись электрических колебаний мозга была выполнена В.В.Правдич-Неминским в 1913 г. Он отводил потенциал мозга у собаки с помощью электродов, помещенных прямо на поверхность мозга. Колебания разности потенциалов были названы им электроцереброграммой и опубликованы в наиболее цитируемых журналах Германии "Zbl. Physiol." (1913) и "Pflug. Arch. ges. Physiol" (1925). В 1940 г. В.В.Правдич-Неминский стал основателем кафедры физиологии человека и животных в Петрозаводском государственном университете.



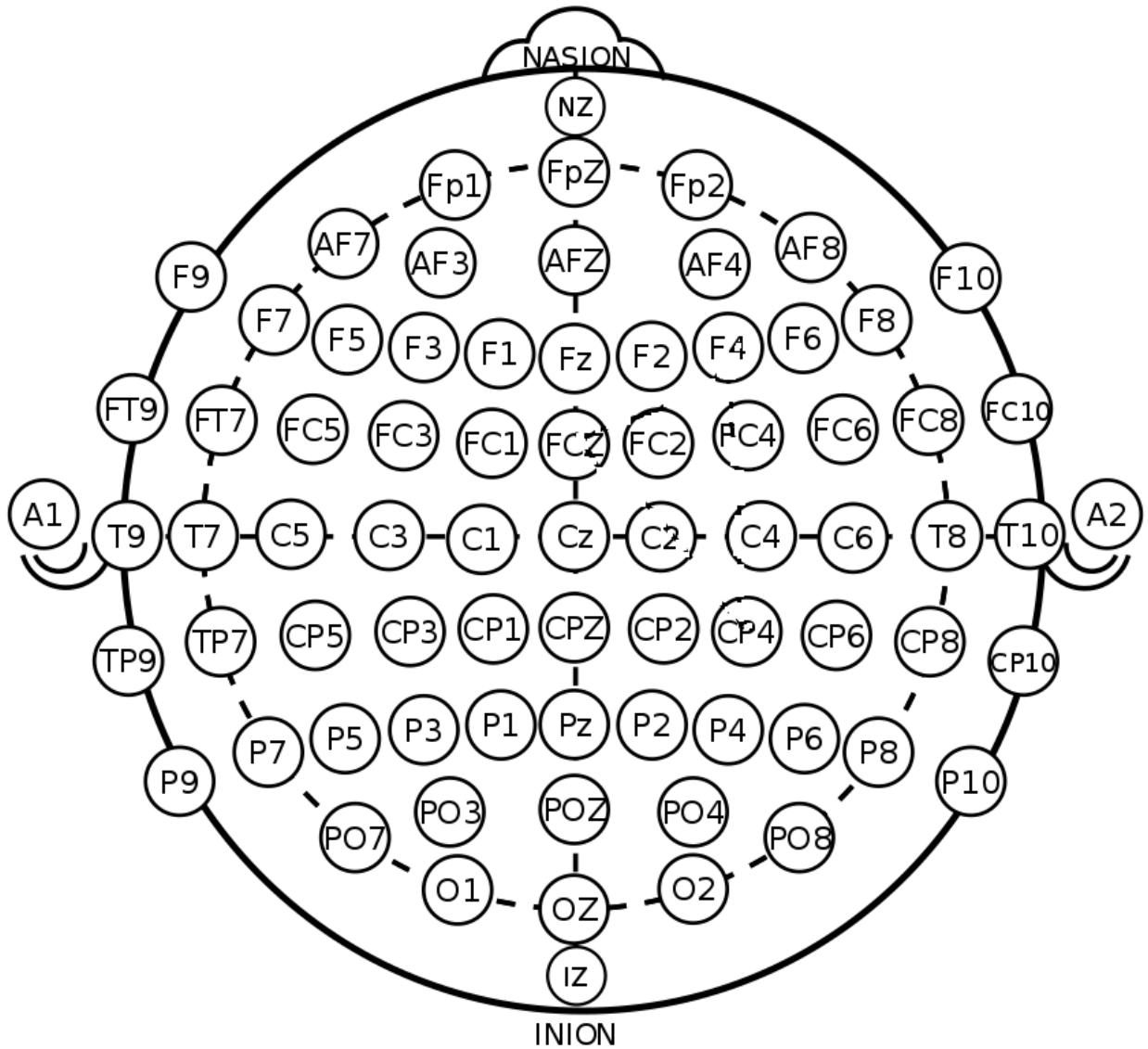
Две основные характеристики ЭЭГ. 1) частота; 2) амплитуда.

Классификация основных ритмов ЭЭГ

ИТМ ЭЭГ	Частота и амплитуда	Нейрофизиологический коррелят для взрослого	Источник ритма
-ритм	14-25 Гц, 20-25 мкВ	Бодрствование с открытыми глазами	Десинхронизация во время приема сенсорных сигналов
-ритм	8-13 Гц, 50-100 мкВ	Бодрствование с закрытыми глазами	Ядра таламуса
-ритм	4-7 Гц, >100 мкВ	Поверхностный сон	Гиппокамп
-ритм	0.5-3 > 200 мкВ	Глубокий сон	Собственный ритм коры

Ход проведения лабораторной работы.

Установить датчики на голове респондента, предварительно обезжирив кожу головы. Для установки электродов, см. схему ниже.



После установки электродов – произвести запись ЭЭГ, проверив сопротивление всех электродов в программе. При записи ЭЭГ – давать команды испытуемым: Открыть глаза, закрыть глаза, сжать челюсть, часто поморгать, глубоко подышать.

Спросить у учащихся с чем может быть связано изменение ЭЭГ при проведение этих проб.

Показать основные частоты, зафиксированные в записи.

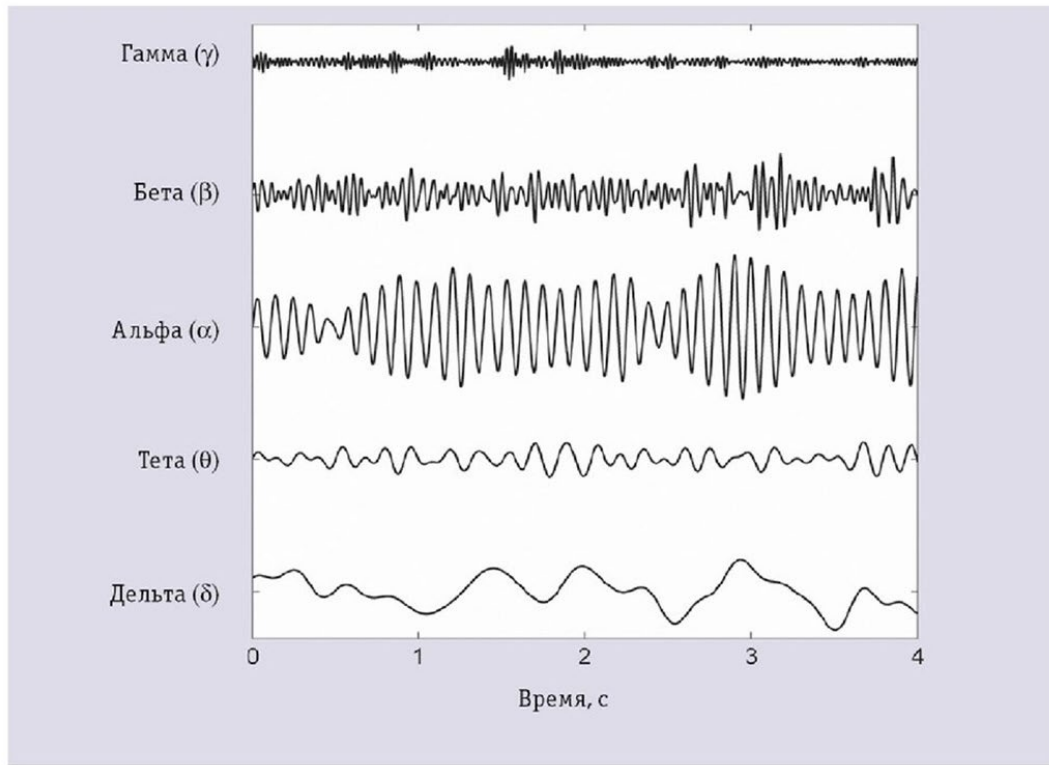


Рис.№ Основные частоты ЭЭГ.

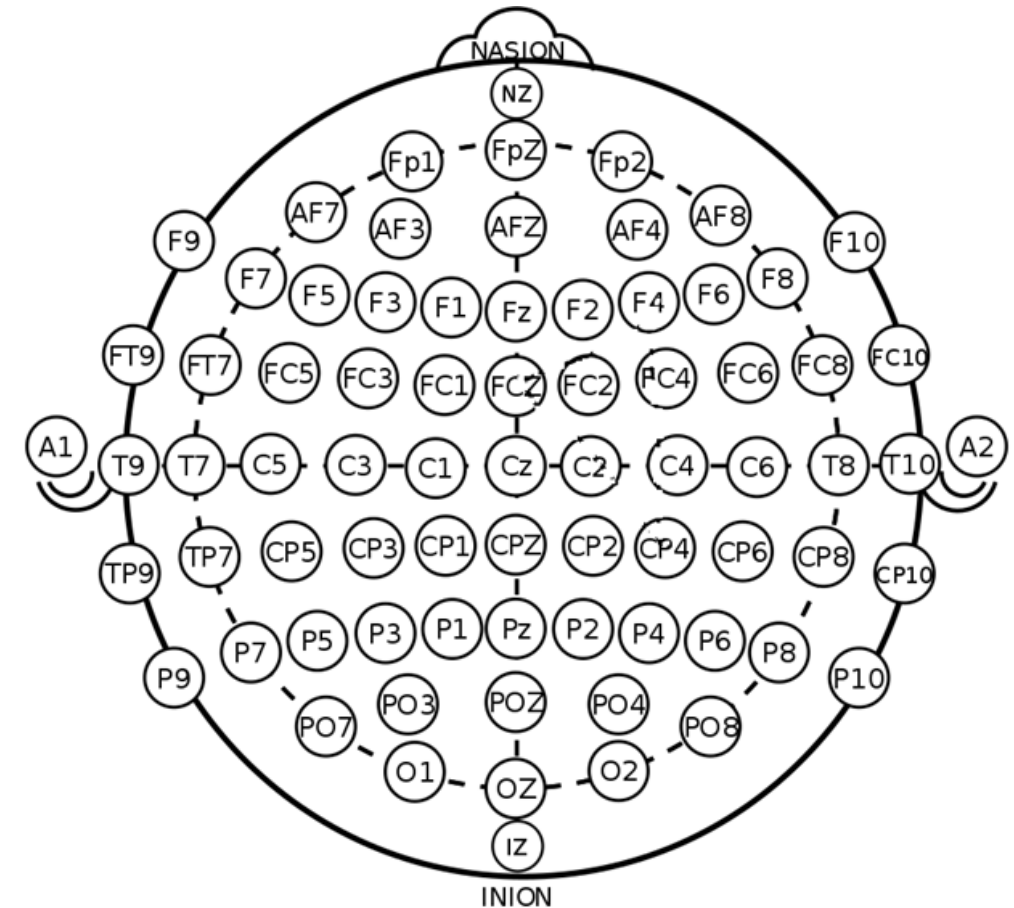
Тема. Ритмы головного мозга.

Амплитуда ЭЭГ-сигнала при открытых и закрытых глазах в различных областях мозга.

Необходимо: Энцефалограф, компьютер/ноутбук с установленным ПО

Ход проведения лабораторной работы.

Установить датчики на голове респондента, предварительно обезжирив кожу головы. Для установки электродов, см. схему ниже.



После установки электродов – произвести запись ЭЭГ, проверив сопротивление всех электродов в программе.

После записи ЭЭГ – сохранить ее и показать основные виды анализа записи:

- 1) 3D- моделирование
- 2) Преобразование в цифровой документ
- 3) Функциональная асимметрия мозга
- 4) Анализ ритмов (частотный) и амплитудный анализ
- 5) Преобразование амплитуды в спектр мощности ЭЭГ.

Тема. Вегетативная нервная система.

Ритм дыхания при покое, при физической нагрузке и умственной деятельности.

Необходимо: секундомер.

Теоретическое обоснование:

Влияние симпатического и парасимпатического отделов на отдельные органы

Влияние симпатического отдела:

На сердце — повышает частоту и силу сокращений сердца.

На артерии — сужает артерии большинства органов, расширяет артерии скелетных мышц.

На кишечник — угнетает перистальтику кишечника и выработку пищеварительных ферментов.

На слюнные железы — угнетает слюноотделение.

На мочевой пузырь — расслабляет мочевой пузырь.

На бронхи и дыхание — расширяет бронхи и бронхиолы, усиливает вентиляцию лёгких.

На зрачок — расширяет зрачки.

Влияние парасимпатического отдела:

На сердце — уменьшает частоту и силу сокращений сердца.

На артерии — не влияет в большинстве органов, вызывает расширение артерий половых органов и мозга, сужение коронарных артерий и артерий лёгких.

На кишечник — усиливает перистальтику кишечника и стимулирует выработку пищеварительных ферментов.

На слюнные железы — стимулирует слюноотделение.

На мочевой пузырь — сокращает мочевой пузырь.

На бронхи и дыхание — сужает бронхи и бронхиолы, уменьшает вентиляцию лёгких.

На зрачок — сужает зрачки.

Ход лабораторной работы:

Частота дыхательных движений — число дыхательных движений (циклов вдох-выдох) за единицу времени (обычно минуту). Является одним из основных и старейших биомаркеров.

Подсчёт числа дыхательных движений осуществляется по числу перемещений грудной клетки и передней брюшной стенки. Обычно в ходе объективного исследования сначала подсчитывают пульс, а затем — число дыхательных движений за минуту, определяют тип дыхания (грудной, брюшной или смешанный), его глубину и ритм.

Для начала респондент в спокойном состоянии сидит на стуле, производится подсчет ЧДД за минуту.

Следующий этап – подсчет ЧДД сразу после физической нагрузки (10-15 приседаний в быстром темпе) и через 5 минут после физической нагрузки. Отметить время, за которое происходит восстановление ЧДД до исходного.

Заключительный этап – подсчет ЧДД после выполнения умственной нагрузки (например решение теста из варианта ЕГЭ, решение заданий Логические операции Русалова или подобное).

Модуль 2 Психология

Каждое исследование проводится учеником на одном и том же испытуемом (допускается самоисследование при условии если преподаватель предъявляет стимульные материалы, зачитывает инструкцию и контролирует соблюдение условий исследования у группы учеников). Результаты работы вносятся в протокол.

Образец протокола:

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

МЕТОДИКА _____

ФИО (испытуемого) _____

ВОЗРАСТ _____

ДАТА и ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТА _____

САМОЧУВСТВИЕ ИСПЫТУЕМОГО _____

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ _____

ЦЕЛЬ МЕТОДИКИ _____

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ И ОБОРУДОВАНИЕ

ИНСТРУКЦИЯ _____

ПРОТОКОЛ ПРОВЕДЕНИЯ КОНКРЕТНОЙ МЕТОДИКИ

ОБРАБОТКА _____

АНАЛИЗ

ВЫВОД

Исполнитель ФИО _____

Тема. Восприятие. Основные модальности ощущения и их особенности.

Исследование восприятия времени

Цель исследования: определить степень точности восприятия коротких промежутков времени.

Материал и оборудование: секундомер и таблица-протокол исследования.

Процедура исследования

Исследование восприятия времени проводится в паре, состоящей из испытуемого и экспериментатора. Оно состоит из десяти опытов. В каждом опыте испытуемому предлагают определить заданный промежуток времени, не считая и не смотря на часы. Правильность оценки интервала времени экспериментатор определяет с помощью секундомера. Интервалы времени могут задаваться такие: 30 с, 1 мин, 120 с и др.

Инструкция испытуемому: "Вам будет предложено, не пользуясь часами и не считая про себя, поднятием руки или сигналом "Стоп!" определить конец заданного отрезка времени. Каждый раз Вам будет сказано о том, какой длительности задается интервал, а его начало экспериментатор отметит ударом карандаша по столу".

В таблице-протоколе экспериментатор записывает заданный для определения интервал времени и фактическое время, которое испытуемый принял за заданный интервал.

Временной интервал, предложенный для оценки, отмечается в графе таблицы "С" в секундах; фактическое время, тоже в секундах, в графе "А".

Таблица-протокол исследования восприятия коротких промежутков времени:

Интервал оценки	Фактическое
-----------------	-------------

времени "С"	время "А"
30с	
60с	
120с	

Обработка и интерпретация результатов

Точность оценки времени определяется для каждого опыта отдельно по формуле:

$$K_T = A/C * 100\%, \text{ где}$$

K_T – коэффициент точности оценки времени;

A – фактический временной интервал, прошедший с момента начала оценки испытуемым заданного отрезка времени;

C – временной интервал, предложенный для оценки.

В ходе интерпретации результатов исследования важно определить, в каком соотношении к 100%, меньше или больше, находятся коэффициенты точности оценки времени испытуемого. Если по всем опытам испытуемый имеет коэффициент больший, чем 100%, то временные интервалы он недооценивает. Если его коэффициенты менее 100% – то временные интервалы он переоценивает. Чем ближе коэффициенты к 100% (например, 80% – 110%), тем выше точность оценки коротких промежутков времени.

Люди отличаются по типологии оценки временных интервалов.

Также ученики могут самостоятельно провести дополнительные исследования с помощью методик: «Методика диагностики объема восприятия», «Узнавание фигур», «Исследование наблюдательности».

Тема. Внимание. Разновидности внимания и его свойства.

ТЕСТ «КОРРЕКТУРНАЯ ПРОБА»

(Оценка устойчивости внимания)

Цель. Исследование степени концентрации и устойчивости внимания.

Материал и оборудование. Обследование проводится с помощью специальных бланков с рядами расположенных в случайном порядке букв (цифр, фигур, может быть использован газетный текст вместо бланков). Испытуемый просматривает текст или бланк ряд за рядом и вычеркивает определенные указанные в инструкции буквы или знаки.

Порядок работы. Начинать нужно, лишь убедившись, что у испытуемого есть желание выполнять задание. При этом у него не должно создаваться впечатление, что его экзаменуют. Испытуемый должен сидеть за столом в удобной для выполнения данного задания позе. Экспериментатор выдает ему бланк «корректирующей пробы» разъясняет по следующей

инструкции: «На бланке напечатаны буквы русского алфавита. Последовательно рассматривая каждую строчку, отыскивайте буквы «к» и «р» и зачеркивайте их. Задание нужно выполнять быстро и точно». Испытуемый начинает работать по команде экспериментатора. Когда через некоторое время экспериментатор произнесет: «Черта!»- Вы должны поставить вертикальную черту в том месте строки, где Вас застала команда. Через десять минут отмечается последняя рассмотренная буква.

При обработке полученных данных психолог сверяет результаты в корректурных бланках испытуемого с программой ключом к тесту.

Результаты пробы оцениваются по количеству пропущенных незачеркнутых знаков, по времени выполнения или по количеству просмотренных знаков. Важными показателями являются характеристики качества и темпа выполнения (выражается числом проработанных строк и количеством допущенных ошибок за каждый 60-секундный интервал работы).

Концентрация внимания оценивается по формуле:

$$K = C * C / n$$

$$\text{или } K = C^2 / n,$$

где C — число строк таблицы, просмотренных испытуемым; n — количество ошибок (пропусков или ошибочных зачеркиваний лишних знаков). Ошибкой считается пропуск тех букв, которые должны быть зачеркнуты, а также неправильное зачеркивание.

Устойчивость внимания оценивается по изменению скорости просмотра на протяжении всего задания. Результаты подсчитываются для каждых 60 секунд по формуле:

$$A = S / t,$$

где A — темп выполнения; S — количество букв в просмотренной части корректурной таблицы; t — время выполнения.

По результатам выполнения методики за каждый интервал может быть построена «кривая истощаемости», отражающая устойчивость внимания и работоспособности в динамике.

Показатель переключаемости вычисляется по формуле:

$$C = S_0 / S * 100,$$

где S_0 — количество ошибочно проработанных строк, S — общее количество строк в проработанной испытуемым части таблицы.

При оценке переключаемости внимания испытуемый получает инструкцию зачеркивать разные буквы в четных и нечетных строках корректурной таблицы.

При анализе результатов на кривой истощаемости можно проследить индивидуальную динамику устойчивости внимания в течение всего задания.

Ключ

оенасимвыгутжбшряцплкдзюхэчфшьйоенаисмвыгутжбшляцп
лкдзюхэчфшьйтжбшряцплкдзюхэчфшьйщьюхэчфцплкдзтжб
смвыгутжбшряроенаицплкдзюхэчфшьйпжжбряцплкдзюхэчфш
оенаисмвыгуцплкдзтжбшряюхэчфшьйюхэчфйшаплктжбшдз
тжбшрясмвыгуоенаицплкдзюхэчфряшьйшьйюхэчфцплкдзтж
смвыгутжбшряроенаицплктзюхэчфшьйтжжшряцплкдзюхэчфш
йшьфчэкюздкल्पняршбжтугывмсианеосмвыгуоенаитжбшряцп
тжбшрясмвыгуоенаицплкдзюхэчфряшьйшьйюхэчфцплкдзтж
смвыгутжбшряроенаицплкдзюхэчфшьйтжбшряцплкдзюхэчфш
йшьфчэхюздкल्पцяршбжтугывмсианеосмвыгуоенаитжбшряцп
тжбшрясмвыгуоенаицплкдзюхэчпрящйщйюхэчфцилкдзэж
смвыгутжбшряроенаицплкдзюхэчфщййтжбшряцплкдзюхэчфш
йшьфчэхюздкल्पцяршюэтугывмсианеосмвыгуоенаитжбшряцп
оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхэчфшьйоенаисмвыуегбярцпш
тжбшрясмвыгуоенаицплкдзюхэчфряшьйщйюхэчфтплкдзтж
йщйфчэхюздкल्पцяршбжтугывмсианеосмвыгуоенаитжбшряцп
оенаисмвыгутжбшряцплкдзхячфшьйоенаисмвыгутжбярцпш
тжбшрясмвыгуоенаицплкдзюхэчфрящйщйщйюхэчфцплкд
нщйфчэхюздкल्पцяршбжтугывмсианеосмвыукоенаитжбшряцп
оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхэмчфшьйоенаисмвыуктжбярцпш
тжпшряцплкдзюхэчфшьйсмвыгуоенаийьшюхэифцплкдзтжбря
ряцплкдзюхэчфшьйшьйюхэчфцплкдзряшбжтсмвыгуианеосмт
оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхячпшьйоенаисмвыугтжбярцпш
тжбшряцплкдзюхэчфшьйсмвыгуоенаийьшюхэчфцплкдзтжбря
ряцплкдзюхэчфшьйшьйюхэчфцплкдзряшбжтсмвыгуианеосмт
цплкдзюхэчфшьйтжбшрясмвыгуоенаисмвыгутжбшряцплкдзй
оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхэчфшьйоенаисмвыугтжбярцпш
тжбшрядплкдзюхээфшысмвыгуоенаийьшюхэчфшплкдзтжбря
цплкдзюхэчфшьйтжбшрясмвыгуоенаисмвыгутжбшряцплкдзй
ряцплкдзюхэчфшьишьйюхэчфцплкдзряшбжтсмвыгуианеосмт
оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхэчфшьйоенаисмвыугтжбярцпш
тжбшряцплкдзюхэчфьйсмвыгуоенаийьшюхэчфцплкдзтжбря
цплкдзюхэчфшьйтжбшрясмвыгуоенаисмвыгутжбшряцплкдзй
ряцплкдзюхэчфшьйщйюхэчфцплкдзряшбжтсмвыгуианеосмтс
оенаисмвыгутжбшряцплкдзихэчфщйоенаисмвыугтжбярцпш
тжбшряцплкдзюхэчфьйсмвыгуоенаийьшюхэчфцплкдзтжбря
цплкдзюхэчфщййтжбшрясмвугуоенаисмвывугтжбшряцплкдзй
ряцплкдзюхэчфщйщйюхэчфцплкдзряшбжтсмвыгуианеосмт
оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхэчфшьйоенаисмвыугтжбярцпш
цплкдзюхэчфщййтжбшрясмвыгуоенаисмвыугтжбшряцплкдзй

Также ученики могут самостоятельно провести дополнительные исследования с помощью методик: «Таблицы Шульте», «Перепутанные линии», «Расстановка чисел»

Тема. Память. Виды памяти и её свойства.

Исследование преобладающего типа запоминания

Цель исследования: выявить преобладающий объем памяти при разных типах предъявления словесного материала.

Материал и оборудование: четыре набора слов, выражающих конкретные понятия, один из наборов выполнен на отдельных карточках, четыре небольших листа бумаги для записи и ручка, секундомер.

Процедура исследования

Преобладающий тип памяти устанавливают методом по-разному предъявленных слов. Исследование состоит из четырех опытов. В первом опыте слова для запоминания предъявляют на слух. Во втором – зрительно, причем каждое слово должно быть четко записано на отдельной карточке. В третьем опыте используют моторно-слуховую форму предъявления и в четвертом – комбинированную, которая сочетает в себе слуховое, зрительное и моторное восприятие материала.

Чтобы не было перегрузки при определении памяти, для каждого опыта достаточно подготовить ряд из 10 слов.

Опыт №1

Экспериментатор четко с интервалом 3 секунды читает испытуемому слова для запоминания. Чтение слов предваряется инструкцией.

Инструкция испытуемому: "Я буду читать Вам слова. Слушайте их внимательно и запоминайте. После паузы, когда скажу: "Пишите!", на листе бумаги запишите то, что Вы запомнили. Если все понятно, приготовьтесь слушать и запоминать".

Слова для запоминания в первом опыте:

машина, яблоко, карандаш, весна, лампа, лес, дождь, цветок, кастрюля, воробей.

После паузы в 10 секунд дается команда "Пишите!"

Опыт №2

Второй опыт можно проводить после 5 – минутного перерыва после окончания первого.

В этом опыте экспериментатор последовательно предъявляет испытуемому слова, написанные на отдельных карточках. Экспозиция каждого слова должна соответствовать длительности чтения слова первого опыта, интервал между словами тот же, то есть 3 секунды.

Инструкция испытуемому: "Я буду показывать Вам карточки с написанными на них словами. Внимательно читайте их и запоминайте. По сигналу "Пишите!", на листе бумаги запишите то, что запомните. Если все понятно, приготовьтесь слушать и запоминать".

Слова для запоминания во втором опыте:

самолет, груша, ручка, зима, свеча, поле, орех, сковорода, утка, молния.

После чтения десятого слова до сигнала "Пишите!" пауза длится 10 секунд.

Опыт №3

Третий опыт, аналогично второму, проводят после 5 – минутного перерыва.

Испытуемому предлагается слушать слова и прописывать их ручкой в воздухе, чтобы обеспечить моторную форму восприятия материала. Интервал между читаемыми словами 3 секунды, а скорость чтения та же, что и в первом опыте.

Инструкция испытуемому: "Я буду читать Вам слова. Слушайте их внимательно и в воздухе ручкой "прописывайте" их и запоминайте. По сигналу "Пишите!" на листе бумаги запишите то, что запомнили. Если все понятно, приготовьтесь слушать, "прописывать" слова и запоминать".

Слова для запоминания в третьем опыте:

пароход, слива, линейка, лето, фонарь, река, гром, ягода, тарелка, гусь.

Пауза перед сигналом "Пишите!" в третьем опыте выдерживается 10 секунд.

Опыт №4

Спустя 10 минут после третьего опыта проводят опыт четвертый. Темп чтения экспериментатором слов и паузы между словами остаются теми же, что и в предыдущих опытах. Чтобы обеспечить комбинированный тип восприятия материала, испытуемому не только читают слова, но и предлагают вслед за чтением записывать их на отдельном листе, а после записи последнего десятого слова лист переворачивают и по сигналу "Пишите!" на обратной стороне он может воспроизвести запомненное.

Инструкция испытуемому: "Я буду читать Вам слова. Вы их на этом листе записываете и запоминаете. После чтения последнего слова, лист переверните и по моему сигналу "Пишите!" запишите на оборотной стороне то, что запомнили. Приготовьтесь слушать, записывать и запоминать".

Слова для запоминания в четвертом опыте.

Поезд, вишня, тетрадь, осень, люстра, поляна, гроза, гриб, чашка, курица.

Сигнал "Пишите!" дается как и во всех предыдущих случаях через 10 секунд.

Обработка и интерпретация результатов

Показателем объема памяти в этих опытах является количество правильно воспроизведенных слов. Данные заносятся в таблицу.

БЛАНК

ТИП ПАМЯТИ				
Количество правильно воспроизведенных слов	Слуховой	Зрительный	Моторно/слуховой	Комбинированный
	й	й	ой	ый

Анализ результатов

Преобладающий тип памяти при разных типах предъявления словесного материала определяют путем сравнения количества правильно воспроизведенных слов в каждом из четырех опытов.

Нормальным объемом непосредственной памяти следует считать запоминание 5-9 слов. Если в каком-либо опыте испытуемый запомнил 10 слов, значит он использовал какую-то систему средств о которой желательно узнать из самоотчета и наблюдений.

Ведущий тип памяти связан с соответствующей репрезентативной системой представлений человека. Ее выявление поможет сделать многоплановые рекомендации испытуемому, особенно в плане запоминания им наиболее значимой информации.

Также ученики могут самостоятельно провести дополнительные исследования с помощью методик: «10 слов», «пиктограммы», «память на числа», «память на образы»

Тема. Мышление. Определение мышление, его разновидности и закономерности.

Определение активности вербального и наглядно-образного мышления

Активность мышления является одним из самых важных показателей, свидетельствующих о его сохранности, действенности, нормальном психофизиологическом и эмоциональном состоянии субъекта. Субъективные показатели активности мышления, оцениваемые с помощью самонаблюдения или наблюдения, отражаются в качественных экспертных оценках типа «не могу сосредоточиться», «голова другим занята», «чувствую себя утомленным».

Экспресс-метод оценки активности мышления с помощью регистрации продуктивности его в заданиях различного типа позволяет иметь не только количественные показатели, удобные для последующего сравнения и интерпретации, но и оценить такие разные показатели активности, как показатели его беглости (конвергентное мышление по Гилфорду, 1980) и гибкости (дивергентное мышление, там же). Беглое мышление оценивается по количеству выполненных однотипных задач, в пределах одного способа решения. Иногда эти показатели можно сопоставить с имеющимися у субъекта предварительными знаниями и скоростью извлечения их из памяти. Гибкое мышление предполагает регистрацию его продуктивности при выполнении задач разного типа, требующих быстрого переключения с одного способа на другой. Кроме того, отдельно оцениваются показатели вербального и наглядно-образного мышления.

Цель исследования: определить активность мышления.

Материал и оборудование: ручной секундомер, тетрадные листы для записей.

Процедура исследования

Экспериментатор (преподаватель) с помощью ручного секундомера хронометрирует поминутно выполнение заданий по следующим инструкциям.

Первая инструкция: «Запишите в своих тетрадях любые женские имена, начинающиеся на букву "Р"». Можно варьировать изменения букв, женские и мужские имена, другие задания типа «Запишите любые города, начинающиеся с определенной буквы». Количество правильно записанных испытуемым слов будет соответствовать показателям вербальной беглости.

Следующая инструкция оценивает активность испытуемого по параметру образной беглости. Испытуемые подготавливают матрицу из 6-8 кружочков небольшого размера, где по указанию экспериментатора они должны рисовать различные объекты, включая форму кружочка в рисунок. Содержание инструкции: «Нарисуйте в течение минуты в этих кружочках те объекты, которые относятся к классу "Флора"». Здесь также можно варьировать характер инструкции, соблюдая условие равенства трудности заданий. Количество правильно нарисованных объектов будет соответствовать показателям образной беглости.

Третья инструкция направлена на выяснение особенностей гибкости (дивергентности) мышления в вариантах вербального и образного видов: «В течение минуты составьте и запишите в тетрадях предложения из четырех слов, начинающихся на буквы П, И, О, Л». Можно привести пример выполнения задания, в данном случае - написать предложение «Постепенно Исчезли Опавшие Листья» или что-либо аналогичное. Количество правильно составленных предложений будет соответствовать показателям вербальной гибкости.

Последняя, *четвертая инструкция* определяет особенности образной гибкости испытуемых. Экспериментатор (преподаватель) рисует на доске какой-либо фрагмент без смысловой нагрузки, например, крест, пересекающиеся линии, круг, волнистую линию и т. д. Инструкция для испытуемых «В течение минуты вмонтируйте этот фрагмент как можно в большее количество законченных рисунков». Количество правильно выполненных заданий будет соответствовать показателям образной беглости.

Обработка и интерпретация результатов

Испытуемые составляют матрицу, рассчитывая на повторяемость задания, в которой они обобщают полученные результаты (табл. 1).

Таблица 1

Показатели активности вербального и образного мышления по параметрам беглости и гибкости

Дата	Беглость		Гибкость	
	Вербальная	Образная	Вербальная	Образная
Среднее				

Имеющиеся экспериментальные данные позволяют предполагать, что для возрастной выборки 18-25 лет и уровня образования не менее среднего достаточно стабильными показателями активности мышления являются показатели вербальной беглости, равные 5 именам, образной беглости - 5 рисункам, вербальной гибкости - 4 предложениям, образной гибкости - 5 рисункам. Естественно, при учитывании показателей среднеквадратичного отклонения и других возрастных и образовательных особенностей эти групповые нормы могут немного измениться в ту или иную сторону.

Гораздо больший интерес приобретают собственные изменения показателей в разные периоды времени - утром, днем, вечером, а также при разных эмоциональных и психофизиологических состояниях субъектов. В таком случае можно, пользуясь экспресс-диагностикой, оценить собственные средние показатели активности мышления, полученные путем проведения эксперимента в разное время, а также найти свои лучшие биоритмические зоны.

Тема. Мышление. Логика. Когнитивные искажения.

Методика для оценки логического мышления

Цель: исследование логического мышления.

Описание. Методика предназначена для взрослых. Испытуемым предъявляются 18 логических задач. Каждая задача состоит из двух логических посылок. Буквы в них находятся в каких-то численных взаимоотношениях между собой. Опираясь на эти логические предпосылки, надо решить, в каком соотношении находятся между собой буквы, стоящие под чертой.

Процедура исследования

Инструкция: «Вам предлагается решить 18 логических задач, каждая из которых включает 2 логические предпосылки. Ваша задача — решить, как соотносятся между собой буквы, стоящие под чертой, и отметить это отношение с помощью математических знаков «>», «<». Время выполнения учитывается».

Обработка и интерпретация результатов

Оценка производится по количеству правильных ответов.

Оценка, баллы									
Количество правильных ответов	8	7	6	4-15	2-13	0-11	-9	-7	

Стимульный материал

- | | |
|--|--|
| 1. А больше Б в 9 раз
<u>Б меньше В в 4 раза</u>
В А | 10. А меньше Б в 2 раза
<u>Б больше В в 8 раз</u>
А В |
| 2. А меньше Б в 10 раз
<u>Б больше В в 6 раз</u>
А В | 11. А меньше Б в 3 раза
<u>Б больше В в 4 раза</u>
В А |
| 3. А больше Б в 3 раза
<u>Б меньше В в 6 раз</u>
В А | 12. А больше Б в 2 раза
<u>Б меньше В в 5 раз</u>
А В |
| 4. А больше Б в 4
раза
<u>Б меньше В в 3 раза</u>
В А | 13. А меньше Б в 5 раз
<u>Б больше В в 6 раз</u>
В А |
| 5. А меньше Б в 3 раза
<u>Б больше В в 7 раз</u>
А В | 14. А меньше Б в 5 раз
<u>Б больше В в 2 раза</u>
А В |
| 6. А больше Б в 9 раз
<u>Б меньше В в 12 раз</u>
В А | 15. А больше Б в 4 раза
<u>Б меньше В в 3 раза</u>
В А |
| 7. А больше Б в 6 раз
<u>Б больше В в 7 раз</u>
А В | 16. А меньше Б в 3 раза
<u>Б больше В в 3 раза</u>
А В |
| 8. А меньше Б в 3 раза
<u>Б больше В в 5 раз</u>
В А | 17. А больше Б в 4 раза
<u>Б меньше В в 7 раз</u>
В А |
| 9. А меньше Б в 10 раз
<u>Б больше В в 3 раза</u>
В А | 18. А больше Б в 3 раза
<u>Б меньше В в 5 раз</u>
А В |

Ключ

- | | |
|----------|-----------|
| 1. В < А | 10. А > В |
| 2. А < В | 11. В < А |
| 3. В > А | 12. А < В |
| 4. В < А | 13. В < А |
| 5. А > В | 14. А < В |
| 6. В > А | 15. В < А |
| 7. А < В | 16. А < В |
| 8. В < А | 17. В > А |
| 9. В > А | 18. А > В |

Тема. Методы развития навыков самонаблюдения. Оценка состояния и планирование деятельности исходя из полученной оценки.

Комплексная оценка когнитивных процессов на основе ранее собранных данных.

Составление общего профиля когнитивных особенностей.

Для выполнения заключительной работы необходимо наличие у учеников протоколов всех предыдущих исследований проведенных на одном и том же человеке (исследования могут быть проведены на самом себе).

Ученики должны проанализировать проведенные исследования, обобщить полученные результаты и в свободной форме описать когнитивные особенности участника исследования и при необходимости предложить упражнения или методы улучшения конкретных когнитивных навыков.

Работа ученика оценивается по критериям:

- Аргументированность. Ученик должен опираться на полученные в рамках исследований данные, а не на собственные представления.
- Надежность источников. Рекомендации должны опираться на надежные источники и указываться в итоговой работе.

Модуль 3 Python/Машинное обучение

Тема 1. Введение в программирование на Python. Опрос пользователя в терминале и вычисление его индекса массы тела.

Необходимо написать скрипт на языке Python для вычисления индекса массы тела (ИМТ), по введенным пользователем значениям.

Скрипт должен выполнять следующие действия:

- запросить у пользователя значения роста и веса
- проверить введенные значения на правильность ввода и нахождение введенных величин в диапазоне, характерном для человека
- вычислить ИМТ
- вывести ИМТ на экран для пользователя с точностью до трёх знаков после запятой

Оценка производится суммированием баллов, начисленных за успешно выполненные подзадачи:

- скрипт может запросить рост и вес пользователя: 20 баллов

- введённые данные проверяются на то, что введены именно числовые значения: 35 баллов
- проверяется, что введенные данные находятся в диапазоне, характерном для человека: 25 баллов
- правильно вычисляется ИМТ: 5 баллов
- ИМТ выводится на экран пользователя: 5 баллов
- соблюдена точность вывода на экран до трёх знаков после запятой: 10 баллов

Решение данной задачи прилагается в файле t1.py

Тема 2. Знакомство с понятием машинного обучения, основными инструментами и задачами. Составить векторное описание учеников класса.

Необходимо написать скрипт на языке Python для заполнения набора данных описывающего класс, в котором каждому ученику соответствует определенный вектор признаков, и сохранения этого набора в файл.

Скрипт должен выполнять следующие действия:

- создать массив данных типа numpy array необходимого размера, в соответствии с количеством учеников и количеством признаков. Размеры выбираются самостоятельно.
- запросить у пользователя определенный набор данных - признаков на каждого ученика. Набор признаков выбирается самостоятельно.
- проверить введенные значения на правильность ввода (числа) и нахождение введенных величин в диапазоне, характерном для человека
- добавить введенный вектор признаков в общий массив данных
- сохранить массив в текстовый файл в виде таблицы чисел
- на основе полученного массива создать pandas DataFrame, каждому признаку (колонке чисел) присвоить название в текстовом виде
- сохранить полученный DataFrame как CSV файл

Оценка производится суммированием баллов, начисленных за успешно выполненные подзадачи:

- скрипт может запросить необходимый набор данных: 15 баллов
- введённые данные проверяются на то, что введены именно числовые значения: 15 баллов
- проверяется, что введенные данные находятся в диапазоне, характерном для человека: 15 баллов

- полученные данные помещаются в массив numpy array на соответствующее место: 10 баллов
- массив numpy array сохраняется в файл в виде таблицы чисел: 10 баллов
- на основе numpy array создается DataFrame, данные успешно переносятся: 10 баллов
- в DataFrame соответствующим колонкам назначены названия признаков: 15 баллов
- DataFrame сохраняется в файл в виде таблицы чисел с названиями колонок: 10 баллов

Решение данной задачи прилагается в файле t2.py

Тема 3. Знакомство с моделями машинного обучения и понять, как они обучаются. Линейный классификатор учеников класса. Выполнить разделение на основании трех признаков.

Необходимо написать скрипт на языке Python для классификации учеников на два класса в соответствии с признаками, приведенными в прилагаемом ТХТ файле d3.txt, с помощью одного из классификаторов библиотеки sklearn.

Приведенные в файле признаки:

"num" - номер класса, к которому относится ученик

"weight" - вес

"height" - рост

"run_time" - время, за которое ученик пробегает километр

"mf" - пол, male либо female

Скрипт должен выполнять следующие действия:

- считать данные из ТХТ файла в массив numpy array
- провести шкалирование числовых данных
- разделить данные на тестовую и обучающую выборки
- обучить классификатор
- рассчитать и отобразить на экране значения метрик accuracy, precision, recall

- с помощью обученного классификатора отнести произвольного ученика из таблицы данных к одному из классов

Оценка производится суммированием баллов, начисленных за успешно выполненные подзадачи:

- данные считаны из TXT файла в массив numpy array: 15 баллов
- шкалирование числовых данных произведено: 15 баллов
- данные разделены на тестовую и обучающую выборки: 15 баллов
- классификатор обучен и выдает точность предсказания более 0.8: 15 баллов
- значения метрик accuracy, precision, recall рассчитаны и отображены на экране: 20 баллов
- произвольный ученик из таблицы данных отнесен к одному из классов с помощью обученного классификатора: 20 баллов

Решение данной задачи прилагается в файле t3.py

Тема 4. Разработка EDA. Обнаружение групп похожих учеников.

Для осуществления разведочного анализа данных необходимо написать скрипт на языке Python, выполняющий вспомогательные построения и расчеты на данных, считанных из прилагаемого CSV – файла d4.csv.

Приведенные в файле колонки (DataFrame columns) признаков:

"num" - номер класса, к которому относится ученик

"weight" - вес

"height" - рост

"run_time" - время, за которое ученик пробегает километр

"mf" - пол, male либо female

"books" - количество книг, прочитанных за месяц

Скрипт должен выполнять следующие действия:

- считать из csv-файла набор данных в массив pandas DataFrame
- с помощью метода класса DataFrame вывести информацию о наборе данных

- с помощью библиотеки `matplotlib` построить окно, в котором содержатся графики каждого из признаков
- с помощью библиотеки `matplotlib` построить окно, в котором содержатся гистограммы каждого из признаков
- с помощью библиотеки `seaborn` построить диаграммы рассеяния ("scatter plot") попарно для признаков `рост-вес`, `run_time - books` с цветом точек в зависимости от пола
- рассчитать и вывести на экран коэффициенты корреляции между признаками `рост-вес`, `run_time - books` с помощью библиотек `pandas` и `numpy`

Оценка производится суммированием баллов, начисленных за успешно выполненные подзадачи:

- данные считаны из CSV файла в массив `pandas DataFrame`: 15 баллов
- выведена информация о наборе данных: 15 баллов
- построено окно, с графиками каждого из признаков: 20 баллов
- построено окно, с гистограммами каждого из признаков: 20 баллов
- построены требуемые диаграммы рассеяния ("scatter plot"): 20 баллов
- рассчитаны и выведены на экран требуемые коэффициенты корреляции с помощью библиотеки `pandas`: 5 баллов
- рассчитаны и выведены на экран требуемые коэффициенты корреляции с помощью библиотеки `numpy`: 5 баллов

Решение данной задачи прилагается в файле `t4.py`

Тема 5. Пайплайн решения задачи машинного обучения. Поиск наиболее информативных предикторов оценок по произвольному предмету.

Необходимо написать скрипт (ряд скриптов) на языке Python для поиска оптимальных параметров разделения учеников на два класса с помощью классификатора, обученного на данных, считанных из прилагаемого CSV – файла `d5.csv`.

Приведенные в файле колонки (`DataFrame columns`) признаков:

"`num`" - номер класса, к которому относится ученик. Аналогичен признаку `mf`, но в числовом виде

"`weight`" – вес

"height" - рост

"run_time1000" - время, за которое ученик пробегает километр

"run_time2000" - время, за которое ученик пробегает два километра

"mf" - пол, male либо female

"books" - количество книг, прочитанных за месяц

Скрипт должен выполнить следующие действия:

- считать из csv-файла набор данных в массив pandas DataFrame
- построить EDA графики и/или провести расчеты для определения степени взаимной корреляции признаков
- определить признаки, сильно коррелирующие друг с другом,
- определить признаки слабокоррелирующие с категориальным признаком «пол»
- выбрать признаки, подходящие и неподходящие для разделения учеников по признаку пола, аргументировать выбор
- создать наборы данных: «полный» включающий все признаки, «оптимальный», включающий только подходящие для классификации признаки, «худший» включающий наименее подходящие для классификации признаки
- разделить каждый из наборов данных на обучающую и тестовую выборки
- обучить один и тот-же классификатор на каждой из выборок
- для каждого из обучений рассчитать и показать значения accuracy и precision; по результатам расчетов выбрать наиболее подходящую для оценки результатов обучения метрику, выбор аргументировать
- ориентируясь на выбранную метрику найти оптимальные параметры классификатора

Оценка производится суммированием баллов, начисленных за успешно выполненные подзадачи:

- данные считаны из CSV файла в массив pandas DataFrame: 5 баллов
- определено, что признаки run_time1000 и run_time2000 сильно коррелируют друг с другом: 10 баллов
- определено, что признак books слабо коррелирует с признаком «пол»: 10 баллов
- на основании степени взаимной корреляции определено, что признаки books, а также run_time1000 или run_time2000 должны быть исключены из выборки параметров, оптимальной для обучения: 10

- созданы «полный», «оптимальный» и «худший» наборы данных: 5
- в оптимальный набор признаков входят вес, рост, run_time1000 или run_time2000: 10
 - в худший набор признаков входят books, run_time1000 и run_time2000, либо только books: 10
 - каждый из наборов данных успешно разделен на обучающую и тестовую выборки: 10
 - классификатор успешно обучен на каждой из выборок: 5
 - для каждого из обучений рассчитаны и показаны значения accuracy и precision, выбрана метрика precision, как дающая более точный результат при сравнении обучения на оптимальной и худшей выборках: 10
 - при изменении параметров классификатора по сравнению со стандартными точность предсказания повысилась (даже незначительно): 15

Решение данной задачи прилагается в файле t5.py

Модуль 4 Arduino, аппаратные методы исследования

Тема. Общее знакомство с Arduino. IDE.

Загрузка программы на Arduino.

Тема. Аппаратные возможности и ограничения различных вариантов Arduino.

Зажигаем светодиод при помощи Arduino.

Тема. Измерение времени моторной реакции при помощи Arduino.

Сборка и применение установки для измерения времени моторной реакции на зажигание светодиода.

Тема. Электромиографическое исследование на базе Arduino и дополнительных внешних датчиков.

Коммутация дополнительных датчиков и регистрация электрической активности мышц. Соблюдаем правила электробезопасности.

Тема. Электроэнцефалографическое исследование при помощи Arduino и дополнительных датчиков.

Коммутация дополнительных датчиков и регистрация электрической активности головного мозга. Соблюдаем правила электробезопасности.

Практические занятия

Занятие 1. Загрузка программы на Arduino.

На этом занятии необходимо научиться подключать плату Arduino к компьютеру, выполнять необходимые настройки в программе Arduino IDE, писать и загружать программы (скетчи) на плату Arduino, выводить сообщения в монитор порта программы Arduino IDE.

Arduino IDE - это интегрированная среда разработки для Windows, MacOS и Linux, разработанная на Си и C++, предназначенная для создания и загрузки программ на Arduino-совместимые платы.

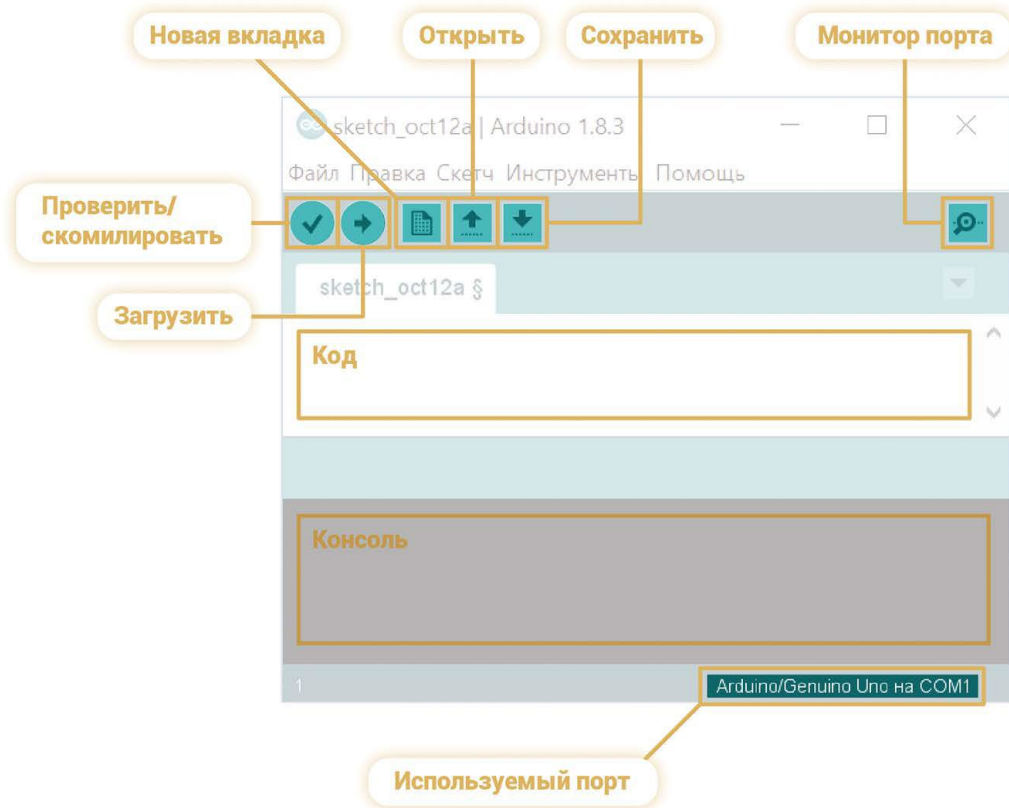
Оборудование и ПО:

1. Микроконтроллерная плата Arduino Uno в корпусе, оснащенная usb-кабелем и гальванической развязкой.
2. Аккумулятор типа Крона.
3. Провод для подключения аккумулятора к разъему питания платы Arduino Uno.
4. Программа Arduino IDE.

Баллы за выполнение задания начисляются следующим образом (максимальное количество баллов: 100):

- Плата Arduino Uno подключена к компьютеру с помощью usb-кабеля с гальванической развязкой: + 10 баллов.
 - Аккумулятор подключен к плате Arduino Uno: + 10 баллов.
 - Запущена среда разработки программ Arduino IDE, выполнены необходимые настройки (выбран тип платы, COM-порт): + 20 баллов.
 - Написана программа (скетч) для вывода данных в монитор порта: + 30 баллов
 - Программа (скетч) скомпилирована и загружена на плату Arduino Uno: + 15 баллов
 - В монитор порта выведено сообщение: + 15 баллов.
- Решение задачи.

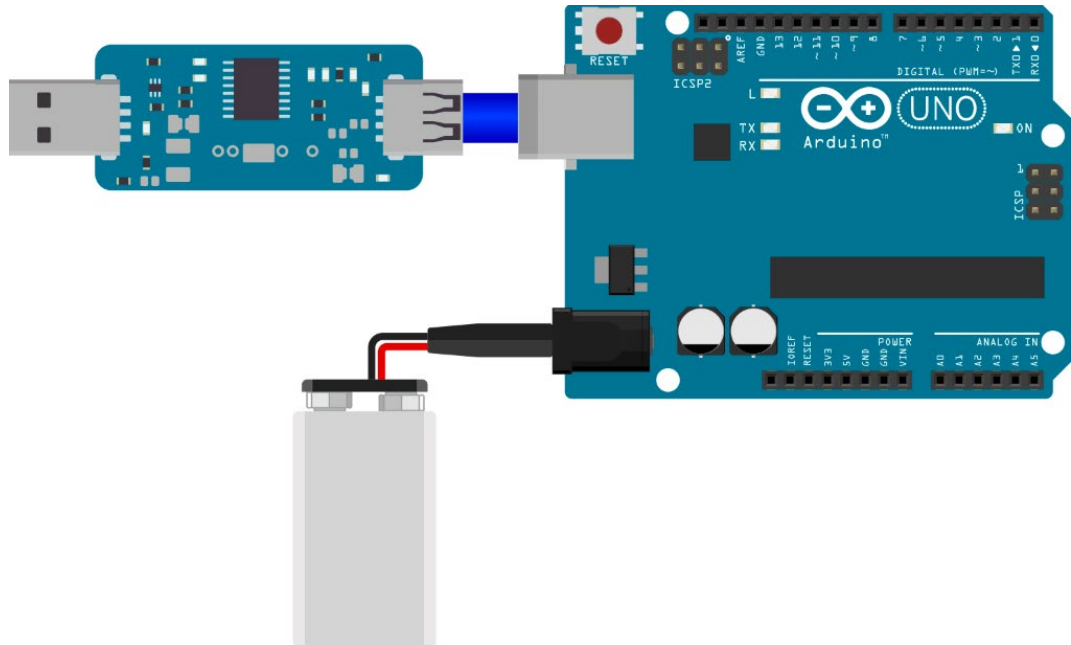
Запустите программу Arduino IDE. На рисунке представлено расположение и функции элементов интерфейса программы Arduino IDE.



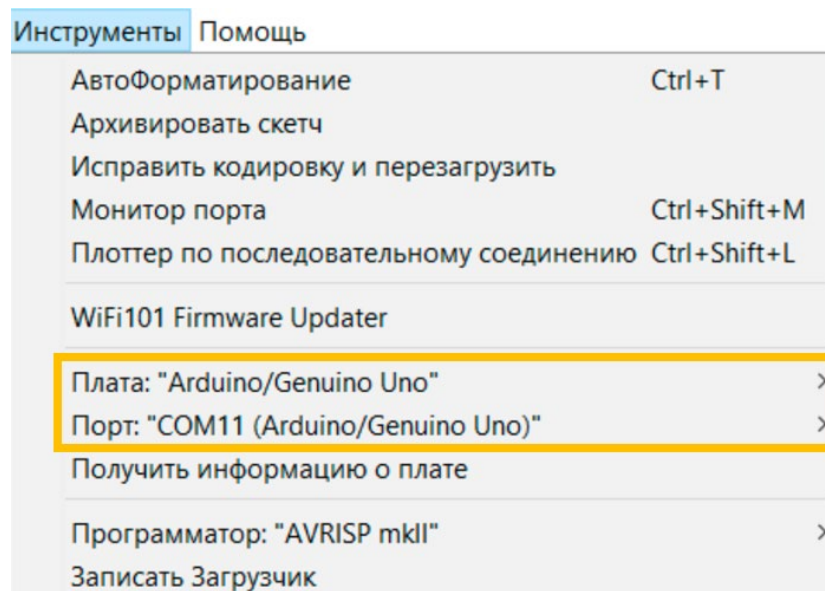
Введите код программы в поле для ввода кода. Нажмите на кнопку «Проверить/скомпилировать» для проверки кода на наличие ошибок. Полный код программы представлен на рисунке. Данная программа будет выводить сообщения, указанные в качестве аргументов функций `print()` и `println()` в Монитор порта.

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
    Serial.print("Когнитивные науки ");  
    Serial.println("и нейронауки.");  
    delay(1000);  
}
```

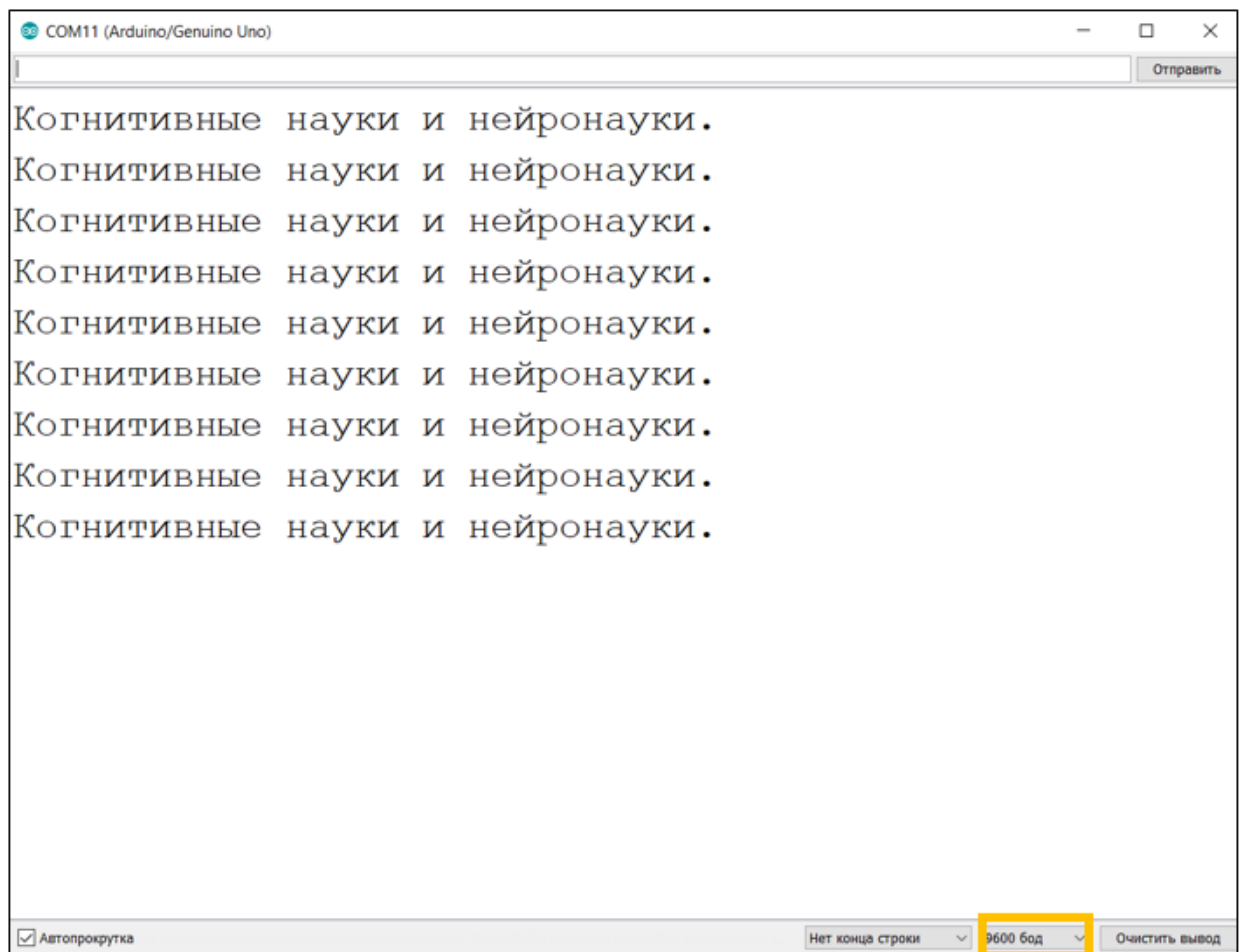
Подключите с помощью провода аккумулятор к разъему питания платы Arduino Uno. Подключите гальваническую развязку к usb-порту вашего компьютера.



Выполните настройки в программе Arduino IDE. Нажмите на пункт меню «Инструменты» и выберите правильный тип платы (Arduino/Genuino Uno) и номер COM-порта (рядом с которым указано Arduino/Genuino Uno). Нажмите в Arduino IDE на кнопку «Загрузить» для загрузки программы (скетча) на плату Arduino Uno. Дождитесь появления надписи «Загрузка завершена».



После загрузки программы (скетча) нажмите на пункт меню «Инструменты» и выберите «Монитор порта». Проверьте скорость передачи данных, указанную в открывшемся окне Монитора порта – она должна совпадать со скоростью указанной в строке программы `Serial.begin(9600)`. В окне Монитора порта должны появляться надписи с частотой раз в 1 секунду.



Занятие 2. Зажигаем светодиод при помощи Arduino.

На этом занятии мы научимся подключать к плате Arduino светодиод, собирать схемы на макетной плате, управлять частотой мигания светодиода при помощи программы (скетча), загруженной на плату Arduino. Для подключения светодиода к плате Arduino будем использовать один из цифровых выводов платы (представлены на рисунке).



1. МК AVR ATmega328P-PU
2. МК AVR ATmega8U2
3. Встроенный керамический резонатор на 16 МГц
4. ISP разъем для внутрисхемного программирования
5. USB порт для подключения к PC и загрузки программ
6. Разъем для подключения внешнего питания (может питаться от USB)

Оборудование и ПО:

1. Микроконтроллерная плата Arduino Uno в корпусе, оснащенная usb-кабелем и гальванической развязкой.
2. Аккумулятор типа Крона.
3. Провод для подключения аккумулятора к разъему питания платы Arduino Uno.
4. Светодиод.
5. Резистор 220 Ом.
6. Макетная плата.
7. Провода для макетирования.
8. Программа Arduino IDE.

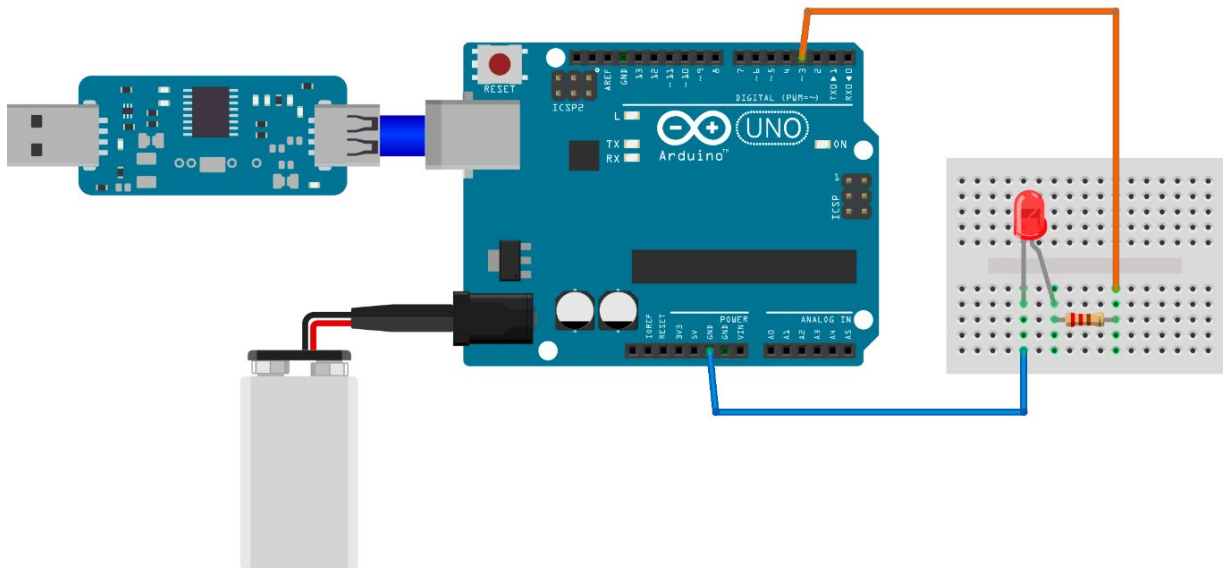
Баллы за выполнение задания начисляются следующим образом (максимальное количество баллов: 100):

- Светодиод правильно установлен на макетной плате и подключен к плате Arduino Uno: + 10 баллов.
- Резистор с правильным номиналом установлен на макетной плате: + 10 баллов.
- Запущена среда разработки программ Arduino IDE, выполнены необходимые настройки (выбран тип платы, COM-порт): + 15 баллов.
- Написана программа (скетч) для управления частотой мигания светодиода: + 30 баллов
- Программа (скетч) скомпилирована и загружена на плату Arduino Uno: + 15 баллов

- При изменении времени задержки в функции `delay()` частота мигания изменяется в соответствии с указанными в программе значениями: + 20 баллов.

Решение задачи.

Соберите схему на макетной плате в соответствии со схемой, представленной на рисунке. Подключите плату Arduino к компьютеру.



Запустите программу Arduino IDE и выполните необходимые настройки (тип платы, COM-порт). Введите код программы в поле для ввода кода. Нажмите на кнопку «Проверить/скомпилировать» для проверки кода на наличие ошибок. Далее нажмите кнопку «Загрузить». Полный код программы представлен на рисунке. Данная программа будет включать и выключать светодиод на время, указанное в качестве аргументов функции `delay()`.

```
void setup() {  
    pinMode(3, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
    digitalWrite(3, HIGH);  
    delay(1000);  
    digitalWrite(3, LOW);  
    delay(1000);  
}
```

Занятие 3. Сборка и применение установки для измерения времени моторной реакции на зажигание светодиода.

На этом занятии мы соберем и запрограммируем установку для измерения времени моторной реакции человека на зажигание светодиода. В качестве сигнала (стимула) мы будем использовать светодиод, а для регистрации движения (ответа) – нажатие на тактовую кнопку. Измерение времени между предъявлением стимула и ответом будет производиться на плате Arduino с помощью таймера.

Оборудование и ПО:

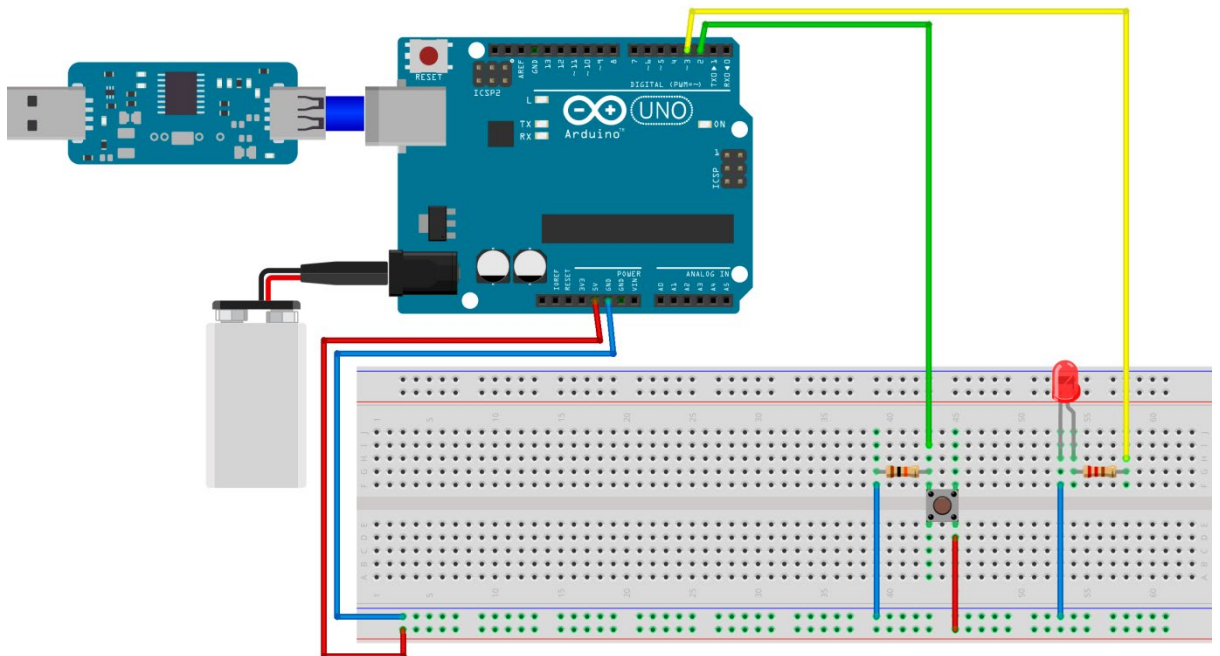
1. Микроконтроллерная плата Arduino Uno в корпусе, оснащенная usb-кабелем и гальванической развязкой.
2. Аккумулятор типа Крона.
3. Провод для подключения аккумулятора к разъему питания платы Arduino Uno.
4. Светодиод.
5. Резистор 220 Ом.
6. Тактовая кнопка.
7. Резистор 10кОм.
8. Макетная плата.
9. Провода для макетирования.
10. Программа Arduino IDE.

Баллы за выполнение задания начисляются следующим образом (максимальное количество баллов: 100):

- Светодиод и токоограничивающий резистор правильно установлены на макетной плате, светодиод подключен к цифровому контакту платы Arduino Uno: + 10 баллов.
- Тактовая кнопка и стягивающий резистор правильно установлены на макетной плате, тактовая кнопка подключена к цифровому контакту Arduino Uno: + 20 баллов.
- Запущена среда разработки программ Arduino IDE, выполнены необходимые настройки (выбран тип платы, COM-порт): + 10 баллов.
- Написана программа (скетч) для измерения времени моторной реакции с использованием функции millis(): + 35 баллов
- Программа (скетч) скомпилирована и загружена на плату Arduino Uno: + 5 баллов
- В монитор порта выводятся значения времени моторной реакции: + 20 баллов.

Решение задачи.

Соберите схему на макетной плате в соответствии со схемой, представленной на рисунке. Подключите плату Arduino к компьютеру.



Запустите программу Arduino IDE и выполните необходимые настройки (тип платы, COM-порт). Введите код программы в поле для ввода кода. Нажмите на кнопку «Проверить/скомпилировать» для проверки кода на

наличие ошибок. Далее нажмите кнопку «Загрузить». Полный код программы представлен ниже. Данная программа измеряет времени между предъявлением стимула (включением светодиода) и ответом (нажатием на тактовую кнопку) с помощью функции millis().

```
#define LED_PIN 3 // номер контакта для светодиода
#define BUTTON_PIN 2 // номер контакта для кнопки

int waitTime; // пауза разной величины перед включением светодиода
int startTime; // начало отсчёта
int reactionTime; // время реакции

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  // переводим контакт для светодиода в режим выхода
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
  // контакт для кнопки в режиме входа
  pinMode(BUTTON_PIN, INPUT);
  //выводим сообщение для пользователя
  Serial.println("Правило: когда загорится светодиод - нажмите на
кнопку.");
}

void loop()
{
  //выводим предупреждение - приготовиться
  Serial.println("Наблюдайте за светодиодом. Приготовьтесь!");
  // пауза в виде случайной величины от 2 до 4 секунд
  waitTime = random(2000, 4000);
  delay(waitTime); // делаем паузу
  digitalWrite(LED_PIN, HIGH); // включаем светодиод
  // запоминаем начальное время включения светодиода,
  // используя функцию millis()
  startTime = millis();

  while (digitalRead(BUTTON_PIN) == LOW) {
    // пустой цикл, выполняется пока не нажата кнопка
```



```
}  
  
reactionTime = millis() - startTime; // вычисляем время реакции  
digitalWrite(LED_PIN, LOW); // выключаем светодиод  
  
// Выводим результат в последовательный монитор  
Serial.print("Ваше время реакции: ");  
Serial.print(reactionTime);  
Serial.println(" миллисекунд");  
delay(2000); // пауза перед новым измерением времени реакции  
}
```

Занятие 4. Коммутация дополнительных датчиков и регистрация электрической активности мышц. Соблюдаем правила электробезопасности.

На этом занятии мы научимся подключать к плате Arduino аналоговый сенсор ЭМГ (электрической активности мышц), закреплять электроды на мышце (с которой будет считываться сигнал), подключать в программах (скетчах) Arduino IDE дополнительные библиотеки (TimerOne), выполнять настройки и работать в программе-визуализаторе BiTronics Studio, узнаем как электрическая активность мышцы связана с силой её сокращения.

Оборудование и ПО:

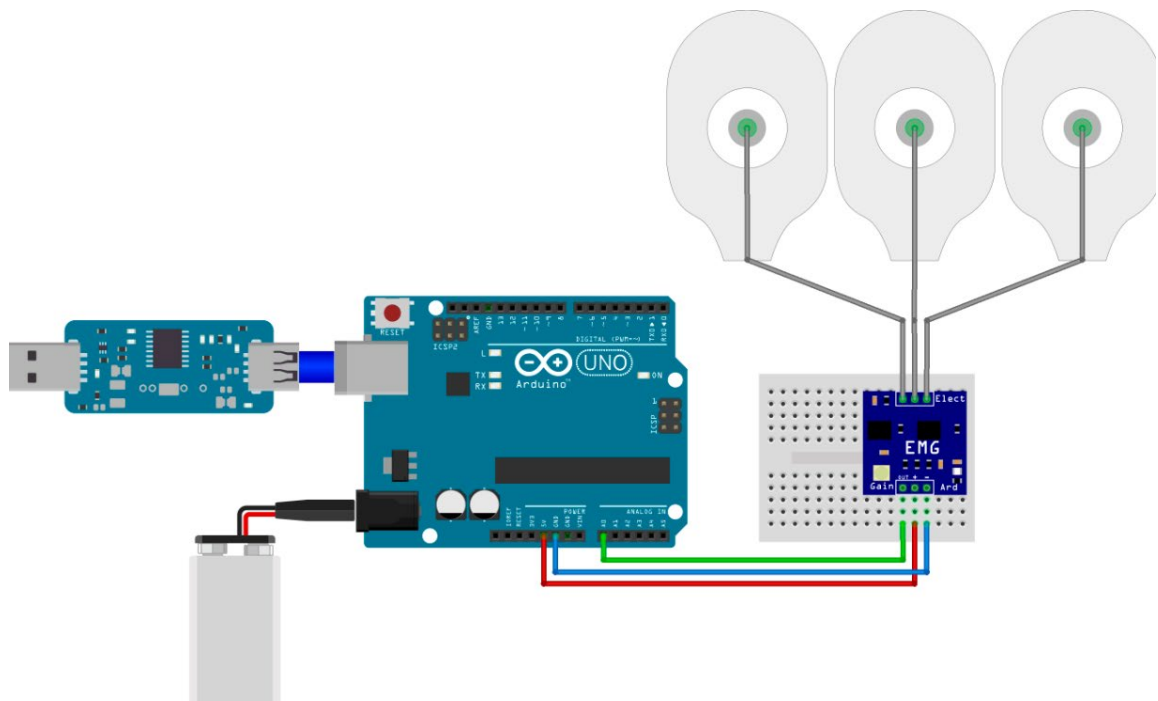
1. Микроконтроллерная плата Arduino Uno в корпусе, оснащенная usb-кабелем и гальванической развязкой.
2. Аккумулятор типа Крона.
3. Провод для подключения аккумулятора к разъему питания платы Arduino Uno.
4. Сенсор ЭМГ.
5. Провода с кнопками для подключения электродов.
6. Одноразовые электроды (3 шт.)
7. Макетная плата.
8. Провода для макетирования.
9. Программа Arduino IDE.
10. Программа BiTronics Studio.

Баллы за выполнение задания начисляются следующим образом (максимальное количество баллов: 100):

- Сенсор ЭМГ правильно подключен к плате Arduino Uno: + 10 баллов.
- Электроды (сигнальные и опорный) правильно расположены на теле оператора для измерения сигнала ЭМГ: + 15 баллов.
- Запущена среда разработки программ Arduino IDE, выполнены необходимые настройки (выбран тип платы, COM-порт): + 5 баллов.
- Написана программа (скетч) для считывания ЭМГ сигнала и отправки данных в последовательный порт: + 35 баллов.
- Программа (скетч) скомпилирована и загружена на плату Arduino Uno: + 5 баллов.
- Выполнены настройки в программе BiTronics Studio: +15 баллов.
- В программе BiTronics Studio визуализация сигнала выполняется без артефактов: + 15 баллов.

Решение задачи.

Соберите схему на макетной плате в соответствии со схемой, представленной на рисунке. Подключите плату Arduino к компьютеру. Обратите внимание, что подключение должно обязательно производиться через гальваническую развязку для обеспечения безопасности оператора, к которому будет присоединяться электроды для измерения ЭМГ сигнала.



Запустите программу Arduino IDE и выполните необходимые настройки (тип платы, COM-порт). Введите код программы в поле для ввода кода. Нажмите на кнопку «Проверить/скомпилировать» для проверки кода на наличие ошибок. Далее нажмите кнопку «Загрузить». Полный код программы представлен ниже. Данная программа считывает данные с аналогового контакта A0, к которому подключен сенсор ЭМГ и отправляет данные в последовательный порт.

```
// подключаем библиотеку TimerOne для задействования функций Таймера1
#include <TimerOne.h>

// переменная для хранения оцифрованного значения сигнала
int val = 0;

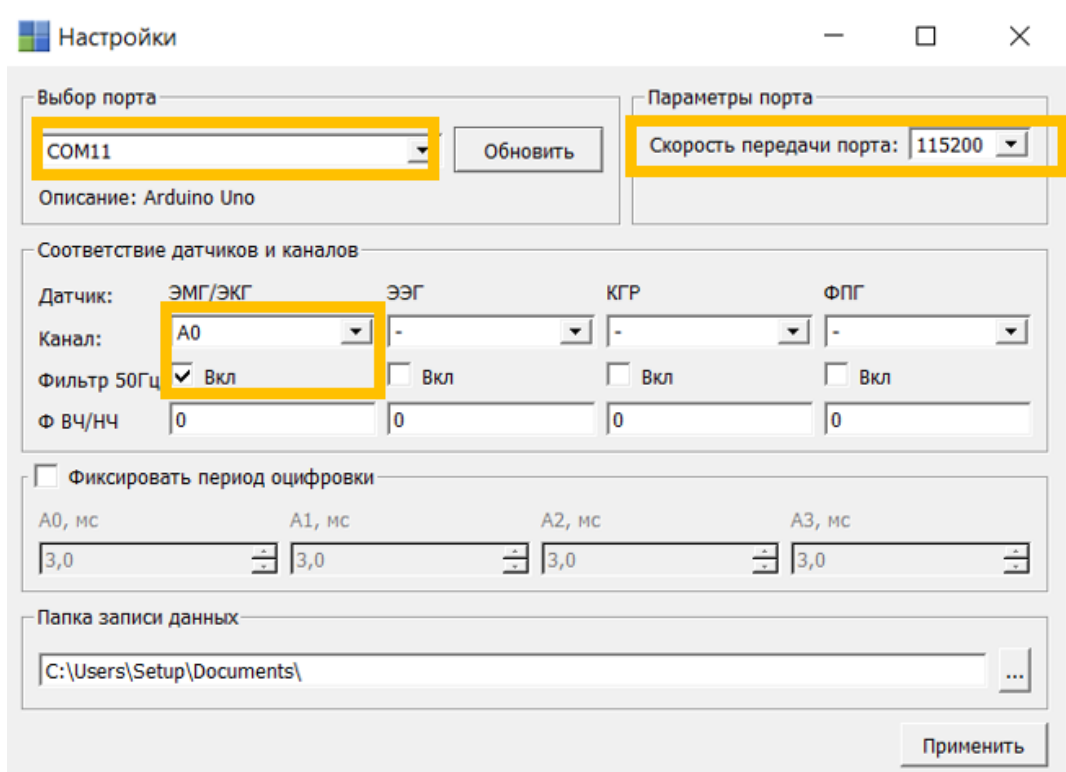
// функция sendData вызывается каждый раз,
// когда срабатывает прерывание Таймера1
void sendData() {
    // записываем в Serial-порт имя поля в программе для визуализации
    Serial.write("A0");
    // записываем в переменную val оцифрованное
    // значение сигнала с контакта A0 платы Arduino
    val = analogRead(A0);
    // записываем в Serial-порт значение val,
    // предварительно отнормированное на диапазон значений от 0 до
255
    Serial.write(map(val, 0, 1023, 0, 255));
}

void setup() {
    // инициализируем Serial-порт на скорости 115200 Кбит/с.
    // такую же скорость надо установить в программе для визуализации
    Serial.begin(115200);
    // инициализируем Таймер1,
    // аргументом указываем интервал срабатывания - 3000
    // микросекунд
```

```
// (1 000 000 микросекунд = 1 сек)
Timer1.initialize(3000);
// как только проходит 3000 микросекунд-
//наступает прерывание (вызывается функция sendData)
Timer1.attachInterrupt(sendData);
}

void loop(){
// а в бесконечном цикле мы ничего не делаем.
//Таймер1 сам будет вызывать функцию sendData
//через каждые 3000 микросекунд
}
```

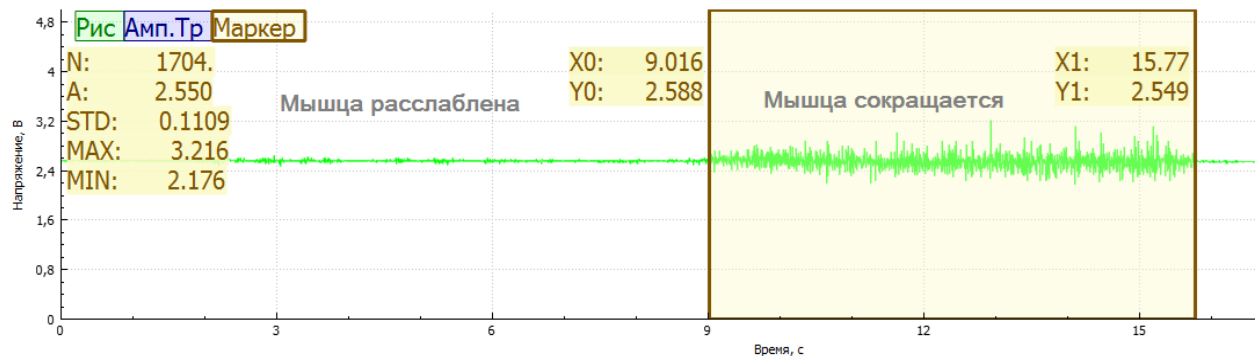
Запустите программу BiTronics Studio. Нажмите на кнопку «Настройки» (изображение зубчатого колеса). Выполните настройку необходимых параметров: COM-порт, скорость передачи данных (должна соответствовать указанной в скетче скорости), канал (A0), фильтр 50 Гц.



Закрепите электроды, в соответствии с изображением. Сигнальные электроды крепятся на мышце, с которой будет сниматься сигнал. Опорный электрод закрепляется на костном выступе или сухожилиях.



Откройте в программе BiTronics Studio вкладку «ЭМГ» и запустите визуализацию сигнала, нажав на кнопку «Подключить порт». Ниже представлен пример визуализации зависимости ЭМГ сигнала от силы сокращения мышцы.



Занятие 5. Коммутация дополнительных датчиков и регистрация электрической активности головного мозга. Соблюдаем правила электробезопасности.

На этом занятии мы научимся подключать к плате Arduino аналоговый сенсор ЭЭГ (электрической активности мозга), закреплять ободок с электродами на голове оператора, подключать в программах (скетчах) Arduino IDE дополнительные библиотеки (TimerOne), выполнять настройки и работать в программе-визуализаторе BiTronics Studio, узнаем как электрическая активность мозга в затылочной области с закрытыми и открытыми глазами и изучите α - и β -ритмы ЭЭГ.

Оборудование и ПО:

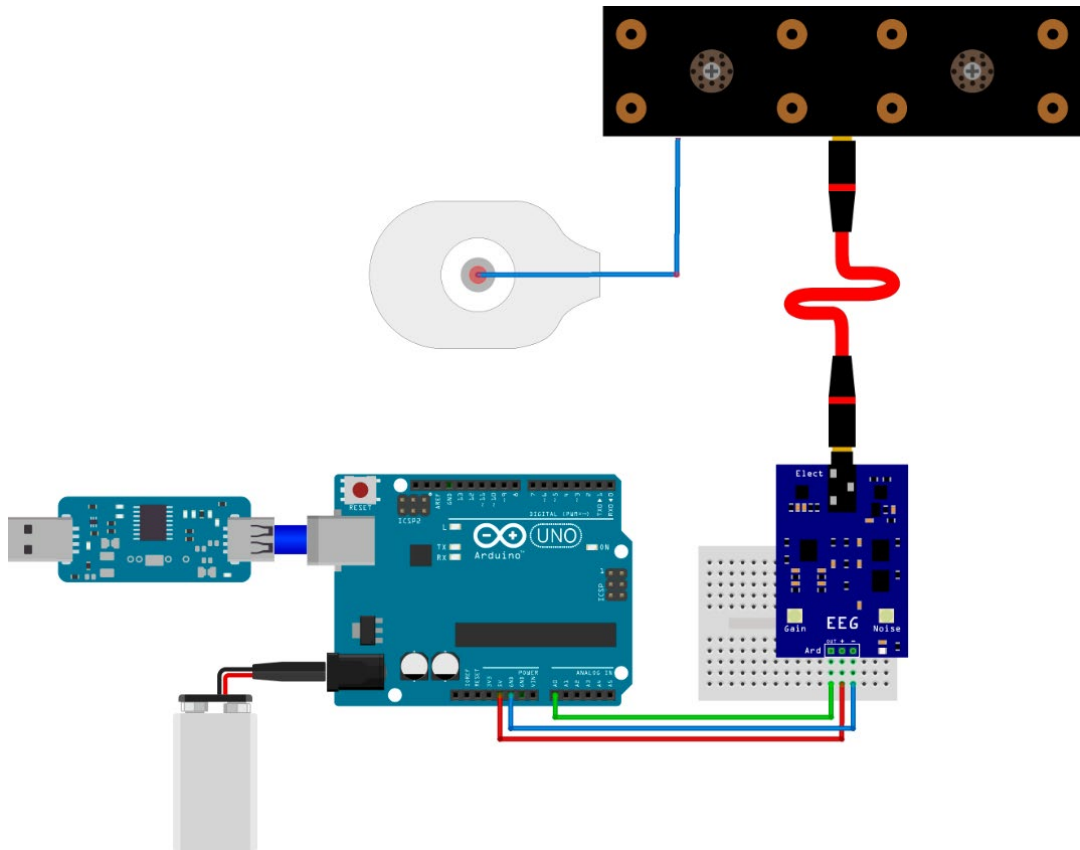
11. Микроконтроллерная плата Arduino Uno в корпусе, оснащенная usb-кабелем и гальванической развязкой.
12. Аккумулятор типа Крона.
13. Провод для подключения аккумулятора к разъему питания платы Arduino Uno.
14. Сенсор ЭЭГ.
15. Ободок с сухими электродами.
16. Одноразовые электроды (1 шт.)
17. Макетная плата.
18. Провода для макетирования.
19. Программа Arduino IDE.
20. Программа BiTronics Studio.

Баллы за выполнение задания начисляются следующим образом (максимальное количество баллов: 100):

- Сенсор ЭЭГ правильно подключен к плате Arduino Uno: + 10 баллов.
- Электроды правильно расположены на голове оператора в затылочной области, опорный электрод расположен за ухом над костью черепа, где нет мышц: + 15 баллов.
- Запущена среда разработки программ Arduino IDE, выполнены необходимые настройки (выбран тип платы, COM-порт): + 5 баллов.
- Написана программа (скетч) для считывания ЭМГ сигнала и отправки данных в последовательный порт: + 35 баллов.
- Программа (скетч) скомпилирована и загружена на плату Arduino Uno: + 5 баллов.
- Выполнены настройки в программе BiTronics Studio: +15 баллов.
- В программе BiTronics Studio визуализация сигнала выполняется без артефактов: + 15 баллов.

Решение задачи.

Соберите схему на макетной плате в соответствии со схемой, представленной на рисунке. Подключите плату Arduino к компьютеру. Обратите внимание, что подключение должно обязательно производиться через гальваническую развязку для обеспечения безопасности оператора, к которому будет присоединяться электроды для измерения ЭЭГ сигнала.



Запустите программу Arduino IDE и выполните необходимые настройки (тип платы, COM-порт). Введите код программы в поле для ввода кода. Нажмите на кнопку «Проверить/скомпилировать» для проверки кода на наличие ошибок. Далее нажмите кнопку «Загрузить». Полный код программы представлен ниже. Данная программа считывает данные с аналогового контакта A0, к которому подключен сенсор ЭМЭГ и отправляет данные в последовательный порт.

```
// подключаем библиотеку TimerOne для задействования функций Таймера1
#include <TimerOne.h>

// переменная для хранения оцифрованного значения сигнала
int val = 0;

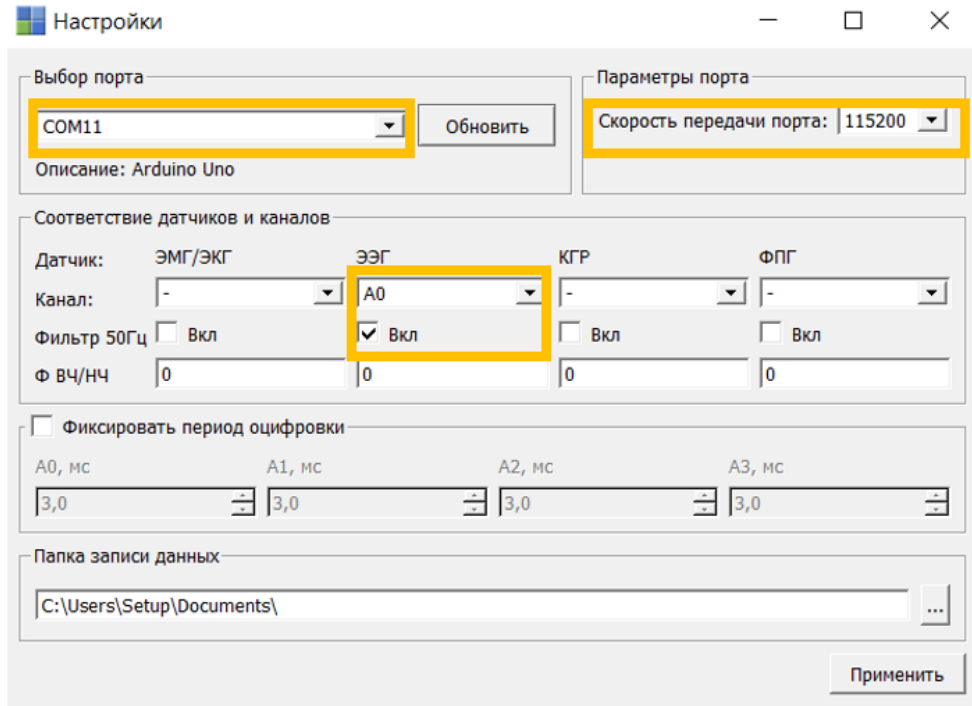
// функция sendData вызывается каждый раз,
// когда срабатывает прерывание Таймера1
void sendData() {
    // записываем в Serial-порт имя поля в программе для визуализации
    Serial.write("A0");
}
```

```
// записываем в переменную val оцифрованное
// значение сигнала с контакта А0 платы Arduino
val = analogRead(A0);
// записываем в Serial-порт значение val,
// предварительно отнормированное на диапазон значений от 0 до
255
Serial.write(map(val, 0, 1023, 0, 255));
}

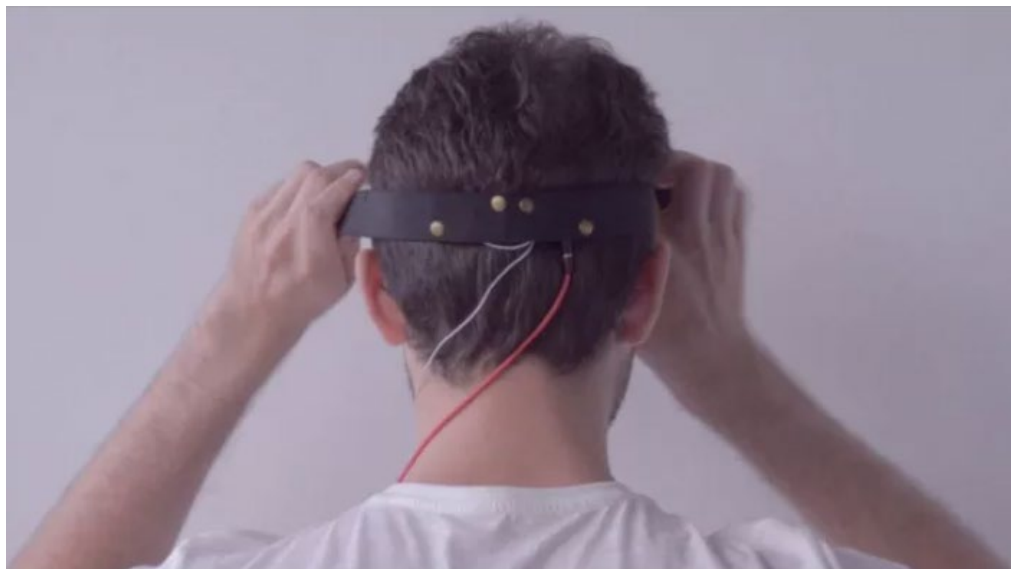
void setup() {
// инициализируем Serial-порт на скорости 115200 Кбит/с.
// такую же скорость надо установить в программе для визуализации
Serial.begin(115200);
// инициализируем Таймер1,
// аргументом указываем интервал срабатывания - 3000
микросекунд
// (1 000 000 микросекунд = 1 сек)
Timer1.initialize(3000);
// как только проходит 3000 микросекунд-
//наступает прерывание (вызывается функция sendData)
Timer1.attachInterrupt(sendData);
}

void loop(){
// а в бесконечном цикле мы ничего не делаем.
//Таймер1 сам будет вызывать функцию sendData
//через каждые 3000 микросекунд
}
```

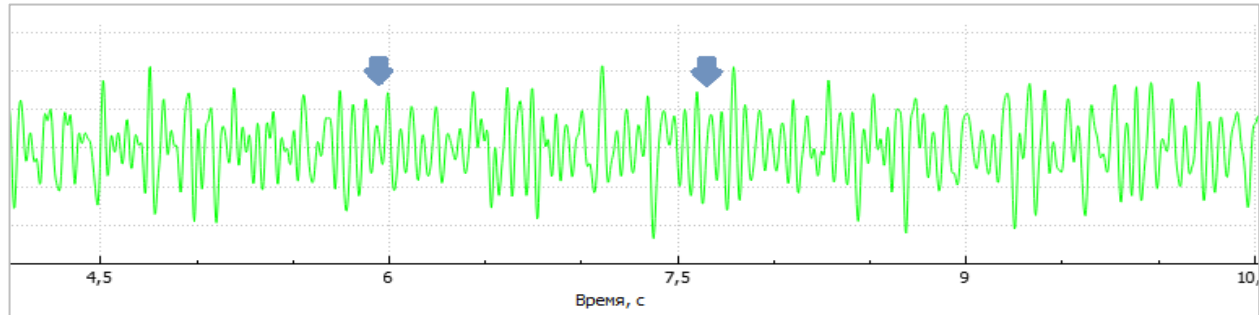
Запустите программу BiTronics Studio. Нажмите на кнопку «Настройки» (изображение зубчатого колеса). Выполните настройку необходимых параметров: COM-порт, скорость передачи данных (должна соответствовать указанной в скетче скорости), канал (A0), фильтр 50 Гц.



Наденьте на голову ободок ЭЭГ (смотри изображение). Электроды расположите на затылке чуть выше уровня ушей. Электроды должны соприкоснуться с кожей, при необходимости уберите волосы в сторону. Опорный электрод закрепите за ухом над костью черепа, где нет мышц.



Откройте в программе BiTronics Studio вкладку «ЭЭГ» и запустите визуализацию сигнала, нажав на кнопку «Подключить порт». Ниже представлен пример визуализации ЭЭГ сигнала с закрытыми и открытыми глазами.



Модуль 5 Комплексные задачи

ВНИМАНИЕ!!!

При любых работах с регистрацией электрофизиологических сигналов, использовать гальваническую развязку датчиков, подключенных к человеку, и сети электроснабжения. Подключайте плату Ардуино через специальный переходник – гальваническую развязку. Либо используйте специализированные электроэнцефалографы и другую технику для регистрации электрофизиологических показателей.

Тема. Электрофизиологические методы исследования процессов восприятия.

Вызванные потенциалы (ВП). Сборка установки и регистрация ВП на стимулы различной модальности.

Лабораторная работа «**Зрительные вызванные потенциалы**».

Оборудование: комплект для регистрации ЭЭГ (ардуино и набор датчиков), ПК или ноутбук, монитор.

Процедура. Обеспечить синхронизацию регистрации ЭЭГ и событий на мониторе – например, при помощи фотодиода. Необходимо с максимально возможной точностью отметить в ЭЭГ моменты появления на экране тех или иных объектов.

Предъявлять на сером экране различные яркие и/или цветные стимулы. Усреднить ЭЭГ относительно моментов появления стимулов на экране. Сравнить отклик различных областей мозга на подобный вид стимулов.

Возможные модификации. Заменить зрительные стимулы на слуховые или тактильные. Сравнить получаемый отклик в ЭЭГ.

Теория. Методы вызванных потенциалов – один из стандартных методов исследования электрической активности мозга в различных стимульных условиях. Может быть использован как самостоятельно, так и в более сложных комплексах – например, интерфейсах мозг-компьютер.

Тема. Электрофизиологические методы исследования внимания.

Когнитивный вызванный потенциал Р300. Конструирование эксперимента и регистрация.

Лабораторная работа «**Когнитивный потенциал Р300**»

Оборудование: комплект для регистрации ЭЭГ (ардуино и набор датчиков), ПК или ноутбук, монитор.

Процедура. Обеспечить синхронизацию регистрации ЭЭГ и событий на мониторе – например, при помощи фотодиода. Необходимо с максимально возможной точностью отметить в ЭЭГ моменты появления на экране тех или иных объектов.

Предъявлять на сером экране набор однотипных стимулов – например, числа 1, 2, 3. Числа предъявляются в случайном порядке. Человеку (испытуемому) дают задание «Посчитать количество предъявлений числа 1». Составить такую последовательность предъявления, чтобы вывести на экран каждое число по 20-30 раз. Время демонстрации числа на экране ~ 0,3-1 секунды. Пауза ~ 0,5-1 секунды.

Усреднить ЭЭГ относительно моментов появления на экране каждого определенного числа. Если у Вас было 3 числа, то Вы получите 3 вызванных потенциала. Сравнить отклик мозга на различные числа.

Возможные модификации. Увеличить или уменьшить количество чисел (меньше двух – смысла не имеет). Заменить числа на более сложные для распознавания стимулы. Например, выводить пары чисел, а считать те пары, которые в сумме дают число 10. Заменить зрительные стимулы на слуховые или тактильные. Сравнить получаемый отклик в ЭЭГ.

Теория. Потенциал Р300 – интегральный отклик мозга на определенную когнитивную обработку информации. Его характеристики (амплитуда, латентность и др) связаны как с характером стимулов (частотой целевого стимула в общем ряду стимулов, сложностью определения целевого стимула), так и с состоянием самого оператора.

Тема. Электрофизиологические методы исследования моторики.

Электрическая активность мышц-антагонистов и мышц-синергистов в сложно-координационной деятельности. Динамика в процессе формирования навыка.

Лабораторная работа «**Электрофизиологические явления в ходе распила бревна**»

Оборудование: комплект для регистрации ЭЭГ (ардуино и набор датчиков), ПК или ноутбук, монитор, ручная пила, бревно (либо другие пиломатериалы).

Процедура.

ЭМГ-исследование. Установить датчики на мышцы-антагонисты, задействованные в процедуре распила бревна – например, на бицепс и трицепс рабочей руки. В качестве испытуемого взять человека, имеющего минимальный опыт работы ручной пилой (либо вовсе не имеющего такого опыта). Выполнить запись электрической активности мышц в ходе распила бревна на протяжении 5-10 минут. После этой записи осуществлять тренировку в распиле бревна до формирования устойчивого навыка и заметного увеличения производительности у выбранного испытуемого. После формирования устойчивого навыка осуществить повторную регистрацию ЭМГ-активности мышц-антагонистов в ходе распила бревна. Сравнить форму электрической активности мышц-антагонистов у человека без опыта работы ручной пилой и у человека со сформированным навыком работы пилой.

ЭЭГ-исследование. Выполнить вышеописанную процедуру с датчиками, установленными на голове. Сравнить выраженность моторных ритмов в различных полушариях в различные фазы движения. Сравнить у человека без опыта работы и с опытом работы.

Возможные модификации. В качестве моторной активности можно выбрать любую другую, где задействованы достаточно крупные мышцы. При этом желательно, чтобы испытуемый ранее не имел опыта такой деятельности, но при этом она не была слишком сложно, чтобы формирование навыка не заняло слишком длительного времени. Кроме того, деятельность должна быть такой, чтобы была реализуема сама процедура регистрации электрофизиологических показателей мышц и мозга.

Теория. Формирование навыка отражается в организации и координации активности мышц. Субъективно это ощущается как уменьшение усталости во время выполнения деятельности.

Инструментально это возможно наблюдать в изменении характерных электрических паттернов активности мышц и головного мозга.

Тема. Методы классификации электрофизиологических сигналов. Пространственно-временные паттерны, вызванные потенциалы.

Классификатор ЭЭГ-паттернов вызванных потенциалов на примере потенциала Р300.

Лабораторная работа «Детектор когнитивного вызванного потенциала»

Оборудование: ПК или ноутбук, монитор.

Процедура. Используем данные, полученные в ходе лабораторной работы «**Когнитивный потенциал Р300**». Разделите данные на 2 примерно равные части. Одну часть используйте в качестве обучающей выборки, вторую часть – в качестве тестовой при построении классификатора.

Протестируйте различные классификаторы из пакета scikit-learn с настройками по умолчанию.

Найдите оптимальные настройки для различных классификаторов в контексте решаемой задачи.

Сопоставьте различные сценарии регистрации Р300 по качеству получаемых моделей. Определите наилучшие условия (дизайн исследования) регистрации потенциала Р300 на основании качества получаемых моделей.

Возможные модификации. В качестве более сложной задачи на классификацию используйте данные из лабораторной работы «**Электрофизиологические явления в ходе распила бревна**». Постройте классификатор, позволяющий определить, имеется ли у человека опыт распила бревна по характеристикам электрической активности мышц-антагонистов.

Теория. Классификация электрофизиологических сигналов – базовый метод, на котором построены системы интерфейс мозг-компьютер. От качества классификации в существенной степени зависит производительность системы интерфейс мозг-компьютер.

Тема. Взаимосвязь функционального состояния человека с электрофизиологическими показателями. ЭЭГ, ЭКГ, КГР.

Взаимосвязь кожно-гальванической реакции и сердечной деятельности. Реакция на стимулы и стресс.

Лабораторная работа «**Акустический импульс и потоотделение**»

Оборудование: комплект для регистрации ЭЭГ, ЭМГ, ЭКГ и КГР (ардуино и набор датчиков), ПК или ноутбук, монитор, два тома «Война и Мир» в твердом переплёте.

Процедура. Установить датчики для регистрации КГР. Испытуемый сидит на стуле. Испытуемый сидит на стуле. У него за спиной в произвольный (непредсказуемый для испытуемого) момент времени генерируется достаточно мощный акустический импульс (вызывающий непровольную защитную реакцию). Акустический импульс генерирует ассистент при помощи двух томов «Война и Мир» путём их достаточно мощного соударения.

Наблюдаем динамику КГР до и после акустического импульса.

Возможные модификации. Дополнительно к КГР регистрировать ЭКГ, ЭМГ, артериальное давление. Исследовать динамику данных показателей до и после акустического импульса. Помимо акустического импульса воздействие можно осуществлять электрическим током, однако это требует соблюдения особых мер предосторожности.

Теория. Тонус вегетативной нервной системы проявляется в активности практически всех систем и органов человека. Проще всего отследить внезапный всплеск активности и переход из парасимпатического состояния в симпатическое (при стрессовом воздействии) по КГР. Однако, аналогичный сдвиг активности будет наблюдаться во всех регистрируемых у человека показателях.

Тема. Вегетативная нервная система и когнитивные процессы. Взаимосвязь и возможности взаиморегуляции.

Сравнительное исследование когнитивных показателей, в т.ч. ЭЭГ-коррелятов (потенциал Р300), на фоне различных показателей вегетативной НС (ЧСС, КГР и т.д.).

Лабораторная работа «**Спокойствие и внимание**»

Оборудование: комплект для регистрации ЭЭГ, ЭМГ, ЭКГ и КГР (ардуино и набор датчиков), ПК или ноутбук, монитор.

Процедура. Осуществить сбор данных по протоколу лабораторной работы **«Когнитивный потенциал Р300»**. Осуществить сдвиг вегетативного состояния в парасимпатическое или симпатическое. Контролировать тонус вегетативной нервной системы по ЧСС, частоте дыхания и артериальному давлению. Повторно осуществить сбор данных по протоколу лабораторной работы **«Когнитивный потенциал Р300»**.

Проанализировать наблюдаемую динамику результатов – вызванных потенциалов Р300 на фоне различного тонуса вегетативной НС.

Возможные модификации. Усложненным вариантом будет не просто визуальная оценка различий в вызванных потенциалах, а оценка качества получаемых в различных режимах классификаторов, т.е. использовать для повторного проведения лабораторную работу **«Детектор когнитивного вызванного потенциала»**.

Теория. Общее состояние человека оказывает существенное модулирующее воздействие на характер протекания различных когнитивных процессов – внимание, мышление, память и др. Важный момент – существует и обратное влияние. Когнитивная оценка тех или иных явлений может значимо менять состояние человека, хотя само по себе явление остаётся одни и тем же.

Тема. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и когнитивные процессы. Взаимосвязь и оптимизация методов использования ИКТ.

Исследование характеристик внимания и памяти на фоне низкой и высокой интенсивности использования ИКТ (на примере пользования соц.сетями).

Лабораторная работа **«Социальные сети и познавательные процессы человека»**

Оборудование: комплект для регистрации ЭЭГ (ардуино и набор датчиков), ПК или ноутбук, монитор.

Процедура. Проведите лабораторные работы **«Когнитивный потенциал Р300»**, **«Детектор когнитивного вызванного потенциала»**, **«Спокойствие и внимание»** для испытуемых из трех различных групп:

- не пользовались соц.сетями в этот день (после пробуждения и до момента проведения исследования);
- пользовались соц.сетями не более 1 часа;
- пользовались соц.сетями более 1 часа.

Сопоставьте получаемые результаты для различных групп испытуемых, разделенных по количеству времени, проведенному в соц.сетях перед исследованием.

Возможные модификации. Градации групп по количеству времени в соц.сетях можно менять – уменьшать или увеличивать количество групп, менять диапазоны времен.

Если удастся собрать эти группы из одних и тех же людей в разные дни – это будет интересной модификаций. Вы сможете взглянуть не просто на разных людей, а на одних и тех же, но в различных условиях.

Возможно, будет полезно собрать некоторую дополнительную информацию о состоянии человека в момент проведения исследования.

Теория. Соц.сети – удобный и эффективный инструмент коммуникации между людьми. Как у всякого инструмента, у него есть некоторый оптимальный диапазон применения. При выходе за этот диапазон может наступать, например, истощение внимания, что может проявляться в самых разных изменениях в деятельности и производительности человека. Вместе с тем следует отметить, что у разных людей истощение внимания будет происходить через различные промежутки времени пребывания в соц.сети. Степень истощения и скорость восстановления также будут сильно зависеть от индивидуальных характеристик человека.