

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Городская гимназия города Димитровграда Ульяновской области»**

**Детский технопарк «КВАНТОРИУМ»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО:**  
на заседании Педагогического совета  
«МБОУ Городская гимназия»  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**  
директор МБОУ Городская гимназия  
Н.А. Печерина  
Приказ № \_\_ от \_\_\_\_\_ 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Нейротехнологии и когнитивные исследования»**

Возраст обучающихся: **15-17 лет**  
Срок реализации программы: **2 года**  
Направленность: естественнонаучная  
Уровень: продвинутый

**Программа составлена на основе авторской программы «Нейротехнологии и биосигналы человека» педагога дополнительного образования Лапистойой Ю.Н.  
МБОУ "Гимназии №6 им. И.Н. Ульянова**

**Составитель: педагог дополнительного образования  
Попова Екатерина Эдуардовна**

**г. Димитровград, 2024 год**

## Оглавление

<b>1. Комплекс основных характеристик программы</b>	<b>03 стр.</b>
1.1. Пояснительная записка	03 стр.
1.2. Цель и задачи	07 стр.
1.3. Планируемые результаты	09 стр.
1.4. Учебный план	12 стр.
1.5. Содержание учебного плана	21 стр.
<b>2. Комплекс организационно-педагогических условий</b>	<b>32 стр.</b>
2.1. Календарный учебный график	32 стр.
2.2. Форма аттестации / контроля	51 стр.
2.3. Оценочные материалы	52 стр.
2.4. Методическое обеспечение программы	53 стр.
2.5. Условия реализации программы	53 стр.
2.6. Воспитательный компонент	54 стр.
<b>3. Список литературы</b>	<b>57 стр.</b>

# 1. Комплекс основных характеристик программы

## 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Нейротехнологии и когнитивные исследования» (далее - Программа) создана с учётом социального заказа общества и новых Федеральных государственных образовательных стандартов общеобразовательных школ России и требований к оформлению образовательных программ дополнительного образования детей в учреждениях дополнительного образования.

**Нормативно-правовое обеспечение программы.** Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79) (далее – ФЗ № 273);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 « Об утверждении Порядка организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242);
- СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

**Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:**

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года №816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Письмо Министерства образования и науки Ульяновской области от 21.04.2020 № 2822 Методические рекомендации «О реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных

программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

***Локальные акты образовательной организации:***

-Устав МБОУ «Городская гимназия».

-Положение о проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся МБОУ Городская гимназия города Димитровграда

- Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеобразовательных программ МБОУ Городская гимназия города Димитровграда

-

Образовательная область настоящей Программы - **естествознание**, уровень освоения программы – продвинутый

Направленность (профиль) программы – **естественнонаучная**.

Дополнительная образовательная программа «Нейротехнологии и когнитивные исследования» ориентирована на развитие познавательной активности, самостоятельности, на дополнение и углубление школьной программы по биологии.

Данная программа способствует формированию интереса к научно-исследовательской деятельности учащихся.

**Дополнительность программы** заключается в углублении и расширении знаний содержания школьного курса биологии и профессиональной ориентации, обучающихся по специальностям: «Нейропсихология», «Нейробиология», «Нейрофизиология», «Когнитивистика».

**Актуальность программы.** Нейротехнологии — активно развивающаяся область на стыке инженерных наук, биофизики и физиологии человека. Это направление стирает границы между человеческим мозгом и техническими системами, и создает инженерные решения на грани научной фантастики: "чтение мыслей" на расстоянии и управление роботом с помощью сокращений мышц, распознавание состояний головного мозга и эмоций, контроль за ритмом собственного сердца.

Изучая данный курс, учащиеся на практике, через короткие опыты и лабораторные работы, будут рассматривать разные системы человеческого тела и их биологические сигналы.

Одна из основных проблем освоения школьных курсов биологии, физики и пр. заключается в преимущественно теоретическом характере изучения содержания и недостаточном внимании, уделяемом связям изучаемой теории с реальной жизнью вокруг обучающегося.

Применение такого образовательного подхода, в рамках которого можно придать процессу обучения интерактивный характер, объединить изучаемый материал с решением практических задач и в результате мотивировать обучающихся, позволяет существенно повысить эффективность образовательного процесса.

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

**Отличительные особенности программы:** программа позволит учащимся познакомиться с нейронауками. Нейронауки - одно из самых перспективных направлений современности, охватывающее исследования нейронной организации мозга и связанного с ней поведения и психических функций. Открытия в области нейронаук позволяют глубже понять когнитивные процессы, природу человека, его поступки и решения. На основе принципов функционирования нервной системы, расшифрованных нейронауками, создаются новые нейротехнологии, которые помогают понять работу мозга, усилить или улучшить деятельность мозга, психические процессы путем создания продуктов и услуг.

**Инновационность программы:** развитие новых технологий приводит к возникновению новых профессий или к значительному изменению уже существующих, в ближайшие 5-7 лет значительная часть профессий будет так или иначе связана с нейротехнологиями.

**Новизна программы** заключается в её содержании, методических формах работы в сочетании с различными видами деятельности, в широком использовании интерактивных методов обучения и разнообразных форм освоения учебного материала. Большое значение имеет практикум по нейрофизиологии. Программа предусматривает формирование общих и профессиональных компетенций ученого, врача-нейрофизиолога.

**Педагогическая целесообразность программы** заключается в том, что дети приобретут практические навыки, которые станут основой для дальнейшего изучения анатомии и физиологии человека. Методы, применяемые в процессе обучения, такие как проблемное обучение, проектная деятельность, способствуют формированию мотивации обучающихся к углубленному изучению биологии на около профессиональном уровне. У детей формируется познавательный интерес, самостоятельность мышления, стремление к самопознанию. Осваивая данную программу, обучающиеся будут овладевать навыками,

которые будут востребованы в ближайшие десятилетия в специальностях. Глубина программы и особенности организации образовательного процесса позволяют способствовать формированию для обучающихся индивидуального образовательного маршрута.

### ***Особенности организации образовательного процесса***

При реализации программы используются в основном групповая форма организации образовательного процесса и работа по подгруппам, в отдельных случаях – индивидуальная в рамках группы. Занятия по программе проводятся в соответствии с учебным планом в разновозрастных группах обучающихся, являющихся основным составом объединения. Состав группы является постоянным.

**Адресат программы.** Данная программа предназначена для детей возраста 15-17 лет.

Подростковый возраст - очень сложный, определяющий период в становлении личности. На этом этапе требуется кропотливая, индивидуальная работа с обучающимися, особенно в свободное от основных занятий время. Подросткам очень важно осознать свои возможности, достоинства и недостатки, удовлетворить потребность в познании себя и окружающего мира.

Программа дает возможность совместить процессы восприятия и изучения в области естествознания, применить полученные знания на практике. Подросток не опирается слепо на авторитет педагога, он стремится иметь свое мнение, склонен к спорам и возражениям.

В группы для обучения специального отбора не производится. Принимаются все желающие. Занятия построены с учетом возрастных психофизиологических особенностей детей, с учетом их индивидуальности, уровня подготовки и другим индивидуальным особенностям. Оптимальное **количество обучающихся** в объединении для успешного освоения программы 10-15 человек.

**Объём программы – 288 часа. Количество модулей программы – 4. Срок освоения программы – 2 года.**

### **Формы обучения и виды занятий**

Обучение по программе ведется с использованием различных **форм обучения**: очная, с использованием электронного обучения, при необходимости с применением дистанционных образовательных технологий.

В зависимости от вида учебного занятия формы обучения могут изменяться в зависимости от количества обучающихся (индивидуальная, групповая, коллективная).

### **Виды занятий:**

- групповые (лекция, практические и семинарские занятия, лабораторная работа, круглый стол, мастер-класс, беседа, экскурсия, тренинг, практическая деятельность);

- работа в микрогруппах (наблюдения за экспериментами, оформление результатов наблюдений, тренинг, подготовка докладов и рефератов.)

- индивидуально-групповая (самостоятельные и практические работы);

- индивидуальные (самостоятельные лабораторные работы, оформление результатов, подготовка докладов и рефератов, и др.);

- дистанционные (лекции, некоторые практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа, электронные материалы для самоподготовки, подготовка к лабораторным работам с использованием виртуальных лабораторных комплексов, самотестирование, чат-занятия, веб-занятия, телеконференции, видеозанятия, мультимедиа занятия, off-line консультации, on-line консультации и т.д.).

При реализации Программы используются в основном групповая форма организации образовательного процесса и работа по подгруппам, в отдельных случаях – индивидуальная в рамках группы.

Сроки реализации программы: Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Нейротехнологии и когнитивные исследования» рассчитана на 2 года обучения (144 первый год обучения и 144 второй год обучения).

**Режим занятий** – 2 занятия в неделю. Длительность одного занятия 1 час 20 минут. Длительность учебного часа 40 минут с перерывами 10 минут.

## 1.2. Цель и задачи

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

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие **задачи** для первого года обучения:

**Образовательные:**

Сформировать умение работать с компьютерным интерфейсом программ цифровой лаборатории

Содействовать формированию умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.

Познакомить с инструментами, алгоритмами и технологиями получения данных о мозговой активности с помощью электрокардиограммы, электромиограммы, электроэнцефалограммы,

механических колебаний грудной клетки.

***Развивающие:***

Содействовать формированию умения визуально представлять информацию и презентовать собственные проекты.

Способствовать развитию у детей воображения, интереса к естественно-научным технологиям

Развитие умения планировать свои действия с учетом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции

Способствовать развитию творческих способностей обучающегося.

***Воспитательные:***

Способствовать воспитанию трудолюбия, развитию трудовых умений и навыков, расширению естественно-научного и технического кругозора.

Воспитывать проявление собственной гражданской позиции, направленной на защиту уважительного отношения к собственному выбору дальнейшего профессионального развития.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие **задачи** для второго года обучения:

**Обучающие:**

- формировать знания об истории развития отечественной и мировой науки и техники, дать представление о трендах современности и профессиях будущего, различных направлениях изучения нейротехнологий;
- познакомить с основными понятиями анатомии и физиологии головного мозга, а также с современными технологиями, направленными на получение знаний о мозге и нервной системе;
- способствовать расширению естественнонаучного и технического кругозора;
- познакомить с инструментами, алгоритмами и технологиями получения данных о мозговой активности с помощью электроэнцефалографии;
- обучить навыкам управления психофизическими состояниями головного мозга;
- способствовать формированию универсальных учебных действий (формулировать цели деятельности, планировать её, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет и др.);
- формировать умения визуально представлять информацию и презентовать собственные проекты.

**Развивающие:**

- стимулировать познавательный интерес обучающихся к естественнонаучным технологиям и междисциплинарным областям знаниям, к области нейробиологии и нейротехнологий;
- развивать навыки познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, разрешения проблем;
- формировать опыт самостоятельной практической деятельности;



- развивать кросс-контекстные навыки: коммуникация, умение взаимодействовать в команде, критическое мышление, креативность, эмоциональный интеллект, умение управлять временем;
- развивать мета-навыки: умение управлять вниманием, саморегуляция, способность к самоанализу, самопознанию;
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;
- способствовать развитию творческих способностей и самостоятельности обучающегося;
- содействовать развитию личности и профессиональному самоопределению.

#### **Воспитывающие:**

- воспитывать нравственное отношение к окружающему миру;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- формировать культуру индивидуальной/коллективной проектной деятельности;
- содействовать формированию умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- воспитывать социально-значимые качества личности: добросовестность, целеустремленность, умение работать в команде, умение планировать и организовывать свой труд;
- сформировать навыки ответственного поведения, усидчивость, упорство в достижении целей;
- сформировать способность к самоорганизации и самоконтролю;
- развивать навыки культуры заботы о себе и здорового образа жизни.

### **1.3.Планируемые результаты освоения программы**

#### ***Для первого года обучения:***

##### **Предметные результаты:**

- Сформированы умения работать с компьютерным интерфейсом цифровой лаборатории
- Сформированы умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.
- Обучающиеся владеют инструментами, алгоритмами и технологиями получения данных о мозговой активности с помощью электрокардиограммы, электромиограммы, электроэнцефалограммы, механических колебаний грудной клетки.

##### **Метапредметные результаты:**

- целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- планирование пути достижения целей;
- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- умение принимать решения в проблемной ситуации;
- организация рабочего места при выполнении эксперимента;
- прогнозирование результата усвоения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня усвоения, коррекция в план и способ действия при необходимости.

**Личностные результаты:**

- определение мотивации изучения учебного материала;
- оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;
- формирование целостной научной картины мира;
- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, значимости международного научного сотрудничества;
- овладение научным подходом в решении задач;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

*Для второго года обучения:*

### **Личностные результаты:**

- самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для ее решения;
- готовность и способность обучающихся применять знания о работе мозга и когнитивных процессах в целях саморазвития;
- самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;
- анализ результата деятельности и замысла, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы.

### **Метапредметные результаты:**

- умение выделять в научном тексте главное, анализировать и систематизировать информацию;
- самостоятельно делать выводы и обобщения на основе полученной информации;
- способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях;
- работа с понятийным аппаратом с привлечением средств других дисциплин, умение формулировать обобщения, устанавливать аналогии;
- основы проектной деятельности (самостоятельную постановку целей, задач, оценку результата, движение по схеме замыселреализация-рефлексия);
- работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

### **Предметные результаты:**

- понимание принципа динамического равновесия живых систем;
- умение раскрывать на примерах роль нейробиологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;
- понимание субстратности психики человека и роли мозговой активности на всех уровнях организации в процессах восприятия, переработки и хранения информации, генерации знания, его передачи и накопления в культуре;
- описывать когнитивные процессы с использованием понятийного аппарата молекулярной и клеточной нейробиологии (ионные каналы, синапсы, потенциал действия, нейрохимия, нейротрансмиттеры);
- выход за границы школьного предметного знания по физиологии человека, в рамках тем, не входящих в школьную программу (нейроанатомия, нейрофизиология, физиология адаптаций, психофизиология, нейропсихология, когнитивная психология);
- способность применения знаний по нейрофизиологии, физиологии адаптаций, психофизиологии, психологии на практике решения проектных задач;
- использование основных методов научного познания в учебных

нейробиологических исследованиях;

- умение проводить экспериментальные исследования по изучению биоэлектрической активности мозга, регуляторных процессов в организме человека и животных, функционального состояния, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;
- выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организма к среде обитания и действию стрессогенных факторов;
- оценивать реакции человека на различные стимулы окружающей среды, в том числе и маркетинговые (тексты, музыка, рекламные ролики, и т. п.), прогнозировать возможные последствия взаимодействия человека и окружающей среды для функционального состояния нервной системы.

#### **1.4. Учебный план Для первого года обучения**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
<b>Модуль 1. (64 ч.)</b>					
<b>Тема 1 Введение 4 часа</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	
1	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности.	2	2	0	опрос
2	Анатомия и физиология человека.	2	2	0	анкетирование
<b>Тема 2 Сердечно сосудистая система</b>		<b>28</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	
3.	Основы работы с цифровой лабораторией робик лаб	2	1	1	Наблюдение, анализ
4.	Общие положения при работе с сенсорами	2	1	1	Наблюдение, беседа
5	Строение и работа сердца.	2	1	1	Наблюдение, беседа

6.	Наблюдение сердечных сокращений и построение простейшей диаграммы	2	1	1	Наблюдение, беседа
7	Влияние физических нагрузок на частоту сердечных сокращений	2	0	2	Наблюдение, беседа
8	Построение кардиограммы по различным отведениям	2	0	2	Наблюдение, беседа, опрос
9	Лабораторная работа № 6 Электрокардиография (1)	2	1	1	Наблюдение, беседа, опрос
10	Лабораторная работа № 7 Электрокардиография (2)	2	0	2	Наблюдение, беседа, опрос
11	Лабораторная работа № 4 Артериальный пульс (1)	2	1	1	Наблюдение, беседа, опрос
12	Лабораторная работа № 5 Артериальный пульс (2)	2	0	2	Наблюдение, беседа, опрос
13	Исследовательские работы. Структура, особенности сердечных сокращений	2	1	1	Наблюдение, беседа, опрос
14	Исследовательская работа: «Влияние музыки на частоту сердечных»	2	1	1	Наблюдение, беседа, опрос
15 16	Исследовательская работа: -«Влияние шума на частоту сердечных сокращений»	4	1	3	Мини - конференция
	<b>Тема 3 Активность мышц и электромиография</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	
17	Мышцы. Регистрация ЭМГ различных мышц	2	1	1	Наблюдение, беседа
18	Лабораторная работа № 14 Молекулярный механизм сокращения	2	1	1	Наблюдение, беседа, опрос
19	Визуализация сигнала ЭМГ	2	1	1	Наблюдение, беседа, опрос
20	Исследование уровня нервного сигнала	2	0	2	Наблюдение, беседа, опрос

21	Зависимость амплитуды ЭМГ-сигнала от силы сокращения мышцы и резкого движения	2	0	2	Наблюдение, беседа, опрос
22	Электрическая активность мышц при циклическом сокращении и расслабления бицепса	2	0	2	Наблюдение, беседа, опрос
23	Электрическая активность мышц предплечья при сгибании и разгибании пальцев руки	2	0	2	Наблюдение, беседа, опрос
24	Демонстрация режима утомления мышцы бицепса	2	0	2	Наблюдение, беседа, опрос
25	Лабораторная работа № 15 Сила и утомляемость поперечнополосатой мускулатуры	2	1	1	Круглый стол, беседа
26	Лабораторная работа № 16 утомляемость поперечнополосатой мускулатуры	2	0	2	Круглый стол, беседа
27-28	Исследовательская работа: «Взаимосвязь мышечной активности и умственной деятельности»	4	1	3	Наблюдение, беседа, опрос
29-30	Исследовательская работа: «Активность мышц при статической и динамической работе»	4	1	3	Наблюдение, беседа, опрос
31	Защита исследовательских работ.	2	0	2	Защита
32	Подведение итогов.	2	0	2	Наблюдение, беседа, опрос
	<b>Итого по модулю</b>	<b>64</b>	<b>19</b>	<b>45</b>	
<b>Модуль 2. (80 ч.)</b>					

	<b>Тема 4 Пульсовые колебания и фотоплетизмография</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	
1	Принцип работы фотоплетизмографии	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа
2.	Измерение пульса с помощью фотоплетизмографии	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа
3	Лабораторная работа № 3 Артериальный пульс (1)	2	1	1	Круглый стол, беседа
4	Лабораторная работа № 4 Артериальный пульс (2)	2	1	1	Круглый стол, беседа
5	Измерение пульса с помощью фотоплетизмографии после физической нагрузки	2	1	1	Наблюдение
6-7	Исследовательская работа: «От чего зависит частота пульса»	4	1	3	Защита
8-9	Исследовательская работа: «Влияние физиологических особенностей на частоту пульса»	4	1	3	Защита
	<b>Тема 5 Дыхание и движение грудной клетки</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	
10	Измерение частоты дыхания	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа
11	Лабораторная работа № 9 Процессы дыхания и фотосинтеза	2	1	1	Круглый стол, беседа
12	Измерение частоты дыхания после физических нагрузок	2	0	2	Наблюдение, анализ, беседа
13	Измерение частоты дыхания. Опыт с задержкой дыхания	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа
14	Лабораторная работа № 10 Влияние химических факторов на дыхание	2	0	2	Круглый стол, беседа
15	Лабораторная работа № 11 Внешнее дыхание	2	0	2	Круглый стол, беседа
16-17	Исследовательская работа: «Зависимость частоты дыхания от физических нагрузок»	4	1	3	Защита

18-19	Исследовательская работа: «Зависимость частоты дыхания от пола»	4	1	3	Защита
	<b>Тема 6 Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	
20	Измерение кожно-гальванической реакции	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа
21	Измерение кожно-гальванической реакции при длительной задержке дыхания	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа
22	Измерение кожно-гальванической реакции при раздражении обонятельных рецепторов	2	0	2	Наблюдение, беседа
23	Измерение кожно-гальванической реакции - как индивидуальная особенность организма	2	0	2	Наблюдение, анализ, беседа
24-25	Исследовательская работа: «Измерение кожно-гальванической реакции при	4	1	3	Защита
26-27	Исследовательская работа: «Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция	4	1	3	Защита
28	Лабораторная работа № 13 Температура тела	2	1	1	Круглый стол, беседа
	<b>Тема 7 Артериальное давление</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	
29	Измерение артериального давления фонендоскопом	2	1	1	Наблюдение, беседа
30	Изучение влияния физических нагрузок на артериальное давление	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа
31	Лабораторная работа № 1 Артериальное давление (1)	2	1	1	Круглый стол, беседа
32	Лабораторная работа № 2 Артериальное давление (2)	2	0	2	Круглый стол, беседа
33-34	Исследовательская работа: «Влияние атмосферного давления на артериальное давление	4	1	3	Защита
35-36	Исследовательская работа: «Факторы, влияющие на изменение артериального	4	1	3	Защита



	Тема 8 Проектная деятельность	8	1	7	
37	Правила оформления проекта	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа
38	Оформление презентации для защиты проекта	2	0	2	Наблюдение, анализ, беседа
39	Защита проектов по итогам курса	2	0	2	Защита проектов
40	Итоговое занятие	2	0	2	Защита проектов
	<b>Всего по второму модулю</b>	<b>80</b>	<b>23</b>	<b>57</b>	
	<b>Всего по программе</b>	<b>144</b>	<b>42</b>	<b>102</b>	

**Учебный план  
Для второго года обучения**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
<b>Модуль 1. (64 ч.)</b>					
	<b>Тема 1 Введение</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	
1	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности.	2	2	0	опрос
2	Анатомия и физиология человека.	2	2	0	анкетирование
<b>Тема 2 Нейронауки 28 часов</b>					
	<b>2.1 Нейроанатомия</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
3.	Нейроанатомия. Центральная нервная система.	2	1	1	Наблюдение, беседа,
4.	Морфологическое и анатомическое строение головного мозга.	2	1	1	Выставка работ
	<b>2.2 Нейрофизиология</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	

5.	Нейрофизиология. Нейрофидбек, БОС.	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа, опрос
6	ЛР № 17 Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ	2	1	1	круглый стол
7	ЛР №18 Артефакты на электроэнцефалограмме	2	0	2	опрос
8	ЛР №19 Исследование субъективного восприятия времени человеком	2	0	2	опрос
9	ЛР № 20 Альфа – и бета – ритмы электроэнцефалограммы. Анализ.	2	0	2	круглый стол
10	ЛР № 21 Влияние музыки на ритмы электроэнцефалограммы.	2	0	2	дискуссия
11	ЛР № 22 электрический диполь головного мозга. Поиск диполя по ЭЭГ.	2	0	2	круглый стол
	<b>2.3 Нейропсихология</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
12	Нейропсихология.	2	1	1	Наблюдение, беседа
13	I-й энергетический блок мозга.	2	1	1	Игра
14	II блок мозга: приёма, переработки и хранения информации.	2	1	1	Игра
15	III блок мозга: программирования, регуляции и контроля психической деятельности	2	1	1	Игра
16	ЛР №26 Определение эмоционально – психического состояния с помощью полиграфа	2	0	2	Анализ, опрос
<b>Тема 3 Когнитивные науки 20 часов</b>					
	<b>3.1 Введение в когнитивные науки.</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
17	Введение в когнитивные науки. История. Терминология.	2	1	1	Наблюдение, беседа

18	Диагностика ВПФ. Развитие ВПФ.	2	0	2	Игра
	<b>3.2 Восприятие.</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
19	Восприятие. История исследования. Виды. Методы.	2	1	1	Наблюдение, беседа
20	Диагностика и развитие восприятия	2	0	2	Игра
	<b>3.3 Внимание</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
21	Внимание. История исследования Виды. Методы	2	1	1	Наблюдение, беседа
22	Диагностика и развитие внимания.	2	0	2	Игра
	<b>3.4 Память</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
23	Память. История исследования. Виды. Методы.	2	1	1	Наблюдение, беседа
24	Диагностика и развитие памяти.	2	0	2	Игра
	<b>3.5 Мышление</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
25	Мышление. История исследования мышления. Виды. Методы.	2	1	1	Наблюдение, беседа
26	Диагностика и развитие мышления.	2	0	2	Игра
	<b>Тема 4 Проектная деятельность</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	
27-29	Работа над проектом	6	1	5	Наблюдение, анализ, беседа
30-31	Оформление презентации для защиты проекта	4	1	3	Наблюдение, анализ, беседа

32	Защита проектов по итогам первого модуля	2	0	2	Защита проектов
	<b>Итого</b>	<b>64</b>	<b>19</b>	<b>45</b>	
<b>Модуль 2. (80 ч.)</b>					
	<b>Тема 5 Базовые кейсы</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	
1 - 3	5.1 Универсальный язык мозга или как мозг общается с телом	6	2	4	Наблюдение, анализ, беседа, игра
4- 7	5.2 «Животное электричество» и его происхождение	8	2	6	Наблюдение, анализ, беседа, игра
8-11	5.3 Идентификация эмоций человека	8	2	6	Наблюдение, анализ, беседа, игра
	<b>Тема 6 Лаборатория нейротехнологий</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>38</b>	
12-17	6.1 Активность мышц и электромиография	12	2	10	Наблюдение, беседа, анализ ЛР
18-23	6.2 Сердце и электрокардиография	12	2	10	Круглый стол, беседа
24-27	6.3 Пульсовые колебания и фотоплетизмография	8	2	6	Наблюдение, анализ, беседа
28-31	6.4 Кожно-гальваническая реакция и эмоциональное напряжение.	8	2	6	Наблюдение, анализ, беседа
32-35	6.5 Дыхание и движение грудной клетки	8	2	6	Круглый стол, беседа
	<b>Тема 7 Проектная работа</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	
36-37	Работа над проектом	4	1	3	Наблюдение, анализ, беседа
38	Оформление презентации для защиты проекта	2	0	2	Наблюдение, анализ, беседа
39-40	Защита проектов по итогам первого модуля	4	0	4	Защита проектов

Итого по модулю	80	17	63	
Всего	144	36	108	

\*\*\*

Номера лабораторных работ представлены в соответствии с их порядковым номером в методических рекомендациях по нейротехнологиям и физиологии. Список приложен в разделе Методическое обеспечение программы

## 1.5. Содержание учебного плана Для первого года обучения

### Модуль 1

#### *Тема 1 Введение 4 часа*

**Теория:** Цели и задачи, стоящие перед группой в процессе обучения, виды деятельности, предусмотренные программой, правила поведения на занятиях и техника безопасности, содержание деятельности учебного объединения. Анатомия и физиология человека. Общие понятия, обзор строение человека, его органов и тканей. Процессы жизнедеятельности человека, его органов и тканей.

**Практика:** Работа по группам. Инструктаж по технике безопасности. Анкетирование. Просмотр видеофильма.

Анкетирование

**Форма контроля:** Опрос.

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор,

#### *Тема 2 Сердечно сосудистая система*

**Теория:** Все о строении и работе сердца. Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ. Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма. Электрокардиография и физическая нагрузка. Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.

**Практика:** Лабораторная работа № 6 Электрокардиография (1), Лабораторная работа № 7 Электрокардиография (2), Лабораторная работа № 4 Артериальный пульс (1), Лабораторная работа № 5 Артериальный пульс (2). Написание исследовательской работы, работа по систематизации и оформлению полученных данных, составление презентации и текста по защите исследовательской работы.

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, опрос, исследовательская работа, круглый стол по итогам выполнения лабораторных работ, мини – конференция по защите исследовательских работ.

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор, цифровая лаборатория робиклаб Физиология.

### ***Тема 3 Активность мышц и электромиография***

**Теория:** Активность мышц и электромиография. Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии. Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.

**Практика:** Лабораторная работа № 15 Сила и утомляемость поперечнополосатой мускулатуры

Лабораторная работа № 16 утомляемость поперечно полосатой мускулатуры

Исследовательская работа: «Взаимосвязь мышечной активности и умственной деятельности»

Исследовательская работа: «Активность мышц при статической и динамической работе»

Защита исследовательских работ.

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, опрос, исследовательская работа, круглый стол по итогам выполнения лабораторных работ, защита исследовательских работ.

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор, цифровая лаборатория робиклаб Физиология.

## **Модуль 2. (80 ч.)**

### ***Тема 4 Пульсовые колебания и фотоплетизмография 18 часов***

**Теория:** Пульсовые колебания и фотоплетизмография. Все о пульсе. Способы подсчета частоты пульса. Пульсовая волна и сигнал ФПГ. Определение средней скорости распространения пульсовой волны

**Практика:** Измерение пульса с помощью фотоплетизмографии, Лабораторная работа № 3 Артериальный пульс (1) , Лабораторная работа № 4 Артериальный пульс (2). Измерение пульса с помощью фотоплетизмографии после физической нагрузки , Исследовательская работа: «От чего зависит частота пульса» Исследовательская работа: «Влияние физиологических особенностей на частоту пульса».

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, опрос, исследовательская работа, круглый стол по итогам выполнения лабораторных работ, защита исследовательских работ.

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор, цифровая лаборатория робиклаб Физиология.

### ***Тема 5 Дыхание и движение грудной клетки***

**Теория:** Все о дыхании. Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений. Определение частоты дыхания и физическая нагрузка.

**Практика:** Лабораторная работа № 9 Процессы дыхания и фотосинтеза, Измерение частоты дыхания после физических нагрузок, Измерение частоты дыхания. Опыт с задержкой дыхания, Лабораторная работа № 10 Влияние химических факторов на дыхание, Лабораторная работа № 11 Внешнее дыхание, Исследовательская работа: «Зависимость частоты дыхания от физических нагрузок», Исследовательская работа: «Зависимость частоты дыхания от пола»

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, опрос, исследовательская работа, круглый стол по итогам выполнения лабораторных работ, защита исследовательских работ.

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор, цифровая лаборатория робиклаб Физиология.

### ***Тема 6 Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение***

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

**Практика:** Измерение кожно-гальванической реакции в различных условиях, Исследовательская работа: «Измерение кожно-гальванической реакции при кашле», Исследовательская работа: «Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция», Лабораторная работа № 13 Температура тела

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, опрос, исследовательская работа, круглый стол по итогам выполнения лабораторных работ, защита исследовательских работ.

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор, цифровая лаборатория робиклаб Физиология.

### ***Тема 7 Артериальное давление 16 часов***

**Теория:** Понятие АД (артериальное давление), Ударный объем, ОПСС (общее периферическое сопротивление сосудов), ОЦК (объём циркулирующей крови), систолическое и диастолическое давление.

**Практика:** Измерение артериального давления, Лабораторная работа № 1 Артериальное давление (1), Лабораторная работа № 2 Артериальное давление (2), Исследовательская работа: «Влияние атмосферного давления на артериальное давление человека», Исследовательская работа: «Факторы, влияющие на изменение артериального давления человека»

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, опрос, исследовательская работа, круглый стол по итогам выполнения лабораторных работ, защита исследовательских работ.

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор, цифровая лаборатория робиклаб Физиология.

### ***Тема 8 Проектная деятельность 8 часов***

**Теория:** Введение в технологию проектной деятельности. Виды проектов. Структура проекта. Определения понятий: проект, проектная деятельность, проблемная ситуация, целеполагание, планирование, решение проблемы, оценка. Метод фокальных объектов.

**Практика:** выбор тем для написания проектов исходя из пройденных тем по программе курса «Нейротехнологии и когнитивные исследования» первого года обучения, написание проектов. Подготовка и защита на различных уровнях.

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, защита проектов

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор

### **Для второго года обучения**

#### **Модуль 1 64 часа**

#### ***Тема 1 Введение 4 часа***

**Теория:** Цели и задачи, стоящие перед группой в процессе обучения, виды деятельности, предусмотренные программой, правила поведения на занятиях и техника безопасности, содержание деятельности учебного объединения. Анатомия и физиология человека. Общие понятия, обзор строение человека, его органов и тканей. Процессы жизнедеятельности человека, его органов и тканей.

**Практика:** Работа по группам. Инструктаж по технике безопасности. Анкетирование. Просмотр видеофильма.

**Форма контроля:** Опрос. Анкетирование

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор



## **Тема 2 Нейронауки 28 часов**

### **2.1 Нейроанатомия**

**Теория:** Центральная нервная система. Морфологическое и анатомическое строение головного мозга.

**Практика:** картирование отделов головного мозга по атласу. Изучение микропрепаратов. Изготовление макета отделов головного мозга.

**Форма контроля:** Наблюдение, беседа, выставка работ

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор, микропрепараты, микроскопы, биологические модели

### **2.2 Нейрофизиология**

**Теория:** Психоэмоциональное состояние и его регистрация по биосигналам. Нейрофидбек и биофидбек. Электроэнцефалограмма.

**Практика:** ЛР № 17 Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ, ЛР №18 Артефакты на электроэнцефалограмме, ЛР №19 Исследование субъективного восприятия времени человеком ЛР № 20 Альфа – и бета – ритмы электроэнцефалограммы. Анализ. ЛР № 21 Влияние музыки на ритмы электроэнцефалограммы, ЛР № 22 электрический диполь головного мозга. Поиск диполя по ЭЭГ.

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, опрос, круглый стол и дискуссия по итогам выполнения лабораторных работ

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор, микропрепараты, микроскопы, биологические модели, цифровая лаборатория нейротехнологий

### **2.3 Нейропсихология**

**Теория:** I-й энергетический блок мозга. II блок мозга: приёма, переработки и хранения информации. III блок мозга: программирования, регуляции и контроля психической деятельности.

**Практика:** Упражнения для поддержания и развития энергетического блока мозга. Упражнения для поддержания и развития блока приёма, переработки и хранения информации. Упражнения для поддержания и развития блока программирования, регуляции и контроля психической деятельности.

ЛР №26 Определение эмоционально – психического состояния с помощью полиграфа

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, опрос, игра

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор, микропрепараты, микроскопы, биологические модели, цифровая лаборатория нейротехнологий

### ***Тема 3 Когнитивные науки 20 часа***

#### ***3.1 Введение в когнитивные науки.***

**Теория:** история. Терминология. Диагностика ВПФ. Развитие ВПФ.

**Практика:** корректурная проба «Смайлики», игра «Чёрно-белое». Батарея тестов: Струп-тест, «Счёт по Крепелину», чувство времени. Игры на восприятие и внимание «Обратный отсчет».

**Форма контроля:** Наблюдение, беседа, игра

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор

#### ***3.2 Восприятие***

**Теория:** история исследования восприятия. Виды. Методы. Диагностика восприятия. Развитие восприятия.

**Практика:** игра «Оптические иллюзии». Определение ведущей модальности. Струп-тест.

**Форма контроля:** Наблюдение, беседа, игра

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор

#### ***3.3 Внимание***

**Теория:** история исследования памяти. Виды. Методы. Диагностика памяти. Развитие памяти.

**Практика:** игра «Находилки». Корректурные пробы Бурдона, «кольца Ландольта». Таблицы Шульте.

**Форма контроля:** Наблюдение, беседа, игра

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор

#### ***3.4 Память***

**Теория:** история исследования памяти. Виды. Методы. Диагностика памяти. Развитие памяти.

**Практика:** игра «Креативчик». Тест круги Вартега. Тест Брунера.

**Форма контроля:** Наблюдение, беседа, игра

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор

### ***3.5 Мышление***

**Теория:** история исследования мышления. Виды. Методы. Диагностика мышления. Развитие мышления.

**Практика:** игра «Креативчик». Тест круги Вартега. Тест Брунера.

**Форма контроля:** Наблюдение, беседа, игра

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор

## ***Тема 4 Проектная деятельность***

**Теория:** Жизненный цикл проекта: проблематизация, проектирование решения, планирование, исполнение, финализация проекта. Изучение проблемного поля. Анализ информационного поля. Замысел и постановка задач

**Практика:** Мастер-класс по поиску источников информации. Особенности работы в поисковых системах, эффективные методы поиска научной информации, работа с иностранной литературой. Игра «Генерация гипотез». Работа над проектом. Оформление презентации для защиты проекта

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, Защита проектов

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор

## **Модуль 2. 80 часов**

### ***Тема 5 Базовые кейсы***

#### ***5.1 Универсальный язык мозга или как мозг общается с телом***

**Теория:** обсуждение способа работы с кейсом. Определение понятия «информация» (с использованием доступных ресурсов), виды информации. Средства обмена информацией у представителей животного мира (млекопитающие, социальные насекомые, одноклеточные), человека с другими людьми и машинами. Терминология.

С помощью каких сигналов передается информация? Расходуется ли при этом энергия? Можно ли сравнить информацию с энергией? Трансформируется ли энергия в рецепторах при восприятии информации. Какие виды информации существуют? Как передается информация? Мы все

помним закон сохранения энергии, и как тогда объяснить то, что, передаваясь из одного места в другое, информация не исчезает там, откуда её передали. И если информация - это энергия, то, как быть со смыслом и ценностью информации.

**Практика:** игропрактика «Сверим часы», работа с таблицей, сравнить репертуар средств передачи информации (свободный поиск источника информации), описать, сравнить, систематизировать, зарисовать схему - Дерево «Эволюция средства обмена информацией». Ромашка Блума. Игра «Испытание термином». Что я узнал(а) о мозге человека. «Перепутанные цепочки».

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, игра

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор

## ***5.2 «Животное электричество» и его происхождение***

**Теория:** Сколько электричества может вырабатываться в организме человека? Откуда берется это биологическое электричество? Кто потребляет, вырабатываемое электричество? Может ли человек служить источником электропитания для приборов? Работа ионных каналов и насосов их взаимосвязь с зарядом и проницаемостью мембраны. Роль медиаторов и ионных каналов в синаптической передаче.

Управляемые каналы и их роль в увеличении проницаемости мембраны для ионов натрия и калия, процессах деполяризации и реполяризации мембраны.

Неуправляемые каналы утечки и их роль поляризации мембраны.

Электрогенность насосов. Роль кальциевых каналов в синаптической передаче.

Отличие управляемых ионных каналов в синапсах от управляемых каналов на других участках мембраны.

**Практика:** Механизм формирования и поддержания потенциала покоя. Игра «Ключевой термин». Механизм генерации и распространения потенциала действия. Игра «Шесть шляп мышления». Механизм передачи возбуждения. Игра «Испытание термином». Направленность движения возбуждения в нервной системе. Графическая модель развития процесса «Формирование заряда на мембране, и поддержание его на относительно постоянном уровне». Лабораторная работа «Мандариновые часы».

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, игра

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор

### ***5.3 Идентификация эмоций человека***

**Теория:** А, можно ли по ЭМГ идентифицировать эмоции человека? Как решить эту задачу, если человек пытается скрыть свои эмоции?

**Практика:** Дискуссия «Каким мог бы стать наш мир, без эмоций?». Практическая работа «Идентификация эмоций по ЭМГ человека». Практическая работа «Идентификация эмоций в программе Виброимейдж». Практическая работа в программе «Биотестер». Игра «Пантомима - эмоции». Невербальные средства коммуникации. Рефлексия с обсуждением перспектив проектов.

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, игра

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор

## ***Тема 6 Лаборатория нейротехнологий 48 часов***

### ***6.1 Активность мышц и электромиография***

**Теория:** Строение и функции костей. Соединение костей скелета человека. Строение скелета человека. Первая помощь при вывихах и переломах. Скелетные мышцы, их функции и строение. Значение двигательной активности для сохранения здоровья.

**Практика:** ЛР № 1 сокращение и расслабление скелетных мышц, электромиография

ЛР № 2 Сенсомоторная реакция и ЭМГ

ЛР № 3 Регистрация усталости мышц с помощью электромиографии

ЛР № 4 Электромиография и сила сокращения мышц

ЛР № 5 Электромиография мышц речевого аппарата. Интерфейс безмолвного доступа

ЛР № 6 Регистрация движения глаз. Электроокулография.

**Формы контроля:** Наблюдение, беседа, анализ ЛР

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбук, проектор, цифровая лаборатория – нейротехнологии

### ***6.2 Сердце и электрокардиография***

**Теория:** Строение и работа сердца. Сосудистая система. Движение крови по сосудам. Гигиена сердечно-сосудистой системы. Первая помощь при кровотечениях.

**Практика:** ЛР №7 Регистрация сердечных сокращений с помощью ЭКГ

ЛР №8 Регистрация сердечного ритма. Вариабельность ритма сердца.

ЛР №9 Изменение сердечного ритма в зависимости от фазы дыхания

ЛР №10 Определение влияния физической нагрузки на работу сердца с помощью электрокардиографии.

ЛР №11 Электрическая ось сердца. Определение электрической оси сердца по ЭКГ.

ЛР №12 Вегетативная нервная система. Оценка ее с помощью метода электрокардиографии

ЛР №13 Подсчёт частоты пульса с помощью фотоплетизмографии

ЛР №14 Регистрация пульсовой волны с помощью электрокардиографии и фотоплетизмографии

ЛР №15 Способ измерения артериального давления. Метод Короткова.

ЛР №16 Скорость распространения пульсовой волны. Определение средней скорости.

**Формы контроля:** Наблюдение, беседа, анализ ЛР, круглый стол

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбук, проектор, лаборатория нейротехнологии

### ***6.3 Пульсовые колебания и фотоплетизмография***

**Теория:** Пульсовые колебания и фотоплетизмография

**Практика:** ЛР №13 Подсчёт частоты пульса с помощью фотоплетизмографии

ЛР №14 Регистрация пульсовой волны с помощью электрокардиографии и фотоплетизмографии

ЛР №15 Способ измерения артериального давления. Метод Короткова.

ЛР №16 Скорость распространения пульсовой волны. Определение средней скорости.

**Формы контроля:** Наблюдение, беседа, анализ ЛР, круглый стол

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбук, проектор, лаборатория нейротехнологии

### ***6.4 Кожно-гальваническая реакция и эмоциональное напряжение.***

**Теория:** Строение и функции кожи. Гигиена кожи. Первая помощь при повреждениях кожи. Закаливание. Кожно-гальваническая реакция и эмоциональное напряжение.

**Практика:** ЛР №23 Кожно – гальвоничекая реакция. Исследование изменений КГР

ЛР №24 Зависимость кожно - гальвоничекой реакции от влажности кожи

ЛР №25 Влияние на кожно - гальвоничекую реакцию активности вегетативной нервной системы

ЛР №26 Определение эмоционально – психического состояния с помощью полиграфа

**Формы контроля:** Наблюдение, анализ ЛР

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбук, проектор, цифровая лаборатория – нейротехнологии

### **6.5 Дыхание и движение грудной клетки**

**Теория:** Строение и функции органов дыхания. Дыхательные движения.

Гигиена дыхания.

**Практика:** ЛР №27 Дыхательные движения. Регистрация дыхательных движений.

ЛР №28 Зависимость частоты дыхания от физической нагрузки

ЛР №29 Взаимосвязь различных систем организма человека

ЛР №30 Функциональные пробы с задержкой дыхания и их влияния на сердечно –сосудистую систему

**Формы контроля:** Беседа, наблюдение, анализ ЛР

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбук, проектор, цифровая лаборатория – нейротехнологии

### **Тема 7 Проектная работа 10 часов**

**Теория:** Анализ информационного поля. Замысел и постановка задач.

**Практика:** Выбор тем на основе пройденного интереса, разработка и оформление проекта. Защита работы.

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, беседа, Защита проектов

**Оборудование:** интерактивная доска, ноутбуки, проектор, микропрепараты, микроскопы, биологические модели, цифровая лаборатория нейротехнологий, цифровая лаборатория робиклаб Физиология.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. Календарный учебный график

Программа рассчитана на 288 учебных часов, первый год обучения 144 часа состоит из первого модуля обучения – 64 часа (16 учебных недель), второй модуль обучения – 80 часов (20 учебных недель).  
Занятия проводятся 2 раза в неделю продолжительностью 1 час 20 мин как на первом году обучения, так и на втором.

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

\_\_\_ группа объединения «\_\_\_\_\_»

Общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Нейротехнологии и когнитивные исследования»

1-2 год обучения

Педагог д/о: Попова Е.Э.

Место проведения: «МБОУ Городская гимназия г.Димитровграда»

Время проведения занятий:

Изменения расписания занятий:

№ п/п	Тема занятия	Форма занятия	Кол - во часов	Форма контроля	Дата планируемая (число, месяц)	Дата фактическая (число, месяц)	Причина изменения даты
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
1	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике	Комплексное	2	опрос			



<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
	безопасности.						
2	Анатомия и физиология человека.	Комплексное	2	анкетирование			
3	Основы работы с цифровой лабораторией робик лаб	Комплексное	2	Наблюдение, анализ			
4	Общие положения при работе с сенсорами	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
5	Строение и работа сердца.	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
6	Наблюдение сердечных сокращений и построение простейшей диаграммы	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
7	Влияние физических нагрузок на частоту сердечных сокращений	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
8	Построение кардиограммы по различным отведениям	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
9	Лабораторная работа № 6 Электрокардиография (1)	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
10	Лабораторная работа № 7 Электрокардиография (2)	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
11	Лабораторная работа № 4 Артериальный пульс (1)	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
12	Лабораторная работа № 5	Компл	2	Наблюдение,			

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
	Артериальный пульс (2)	ексное		беседа, опрос			
13	Исследовательские работы. Структура особенности. сокращений	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
14	Исследовательская работа: «Влияние музыки на частоту сердечных»	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
15	Исследовательская работа: «Влияние шума на частоту сердечных сокращений»	Комплексное	2	Мини - конференция			
16	Исследовательская работа: «Влияние шума на частоту сердечных сокращений»	Комплексное	2	Мини конференция			
17	Мышцы. Регистрация ЭМГ различных мышц	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
18	Лабораторная работа № 14 Молекулярный механизм сокращения	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
19	Визуализация сигнала ЭМГ	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
20	Исследование уровня нервного сигнала	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
21	Зависимость амплитуды ЭМГ-сигнала от силы сокращения	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
	мышцы и резкого движения						
22	Электрическая активность мышц при циклическом сокращении и расслабления бицепса	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
23	Электрическая активность мышц предплечья при сгибании и разгибании пальцев руки	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
24	Демонстрация режима утомления мышцы бицепса	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
25	Лабораторная работа № 15 Сила и утомляемость поперечнополосатой мускулатуры	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
26	Лабораторная работа № 16 утомляемость поперечнополосатой мускулатуры	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
27	Исследовательская работа: «Взаимосвязь мышечной активности и умственной деятельности»	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
28	Исследовательская работа: «Взаимосвязь мышечной активности и умственной деятельности»	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
29	Исследовательская работа: «Активность мышц при статической и динамической работе»	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
30	Исследовательская работа: «Активность мышц при статической и динамической работе»	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			
31	Защита исследовательских работ.	Комплексное	2	Защита			
32	Подведение итогов.	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, опрос			

### Модуль 2. 1й год обучения 80 часов

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
1	Принцип работы фотоплетизмографии	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
2	Измерение пульса с	Комплек	2	Наблюдение,			

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
	помощью фотоплетизмографии	сное		анализ, беседа			
3	Лабораторная работа № 3 Артериальный пульс (1)	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
4	Лабораторная работа № 4 Артериальный пульс (2)	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
5	Измерение пульса с помощью фотоплетизмографии после физической нагрузки	Комплексное	2	Наблюдение			
6	Исследовательская работа: «От чего зависит частота пульса»	Комплексное	2	Защита			
7	Исследовательская работа: «От чего зависит частота пульса»	Комплексное	2	Защита			
8	Исследовательская работа: «Влияние физиологических особенностей на частоту пульса»	Комплексное	2	Защита			
9	Исследовательская работа: «Влияние физиологических особенностей на частоту пульса»	Комплексное	2	Защита			
10	Измерение частоты дыхания	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
11	Лабораторная работа № 9 Процессы дыхания и фотосинтеза	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
12	Измерение частоты дыхания после физических нагрузок	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
13	Измерение частоты дыхания. Опыт с задержкой дыхания	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
14	Лабораторная работа № 10 Влияние химических факторов на дыхание	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
15	Лабораторная работа № 11 Внешнее дыхание	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
16	Исследовательская работа: «Зависимость частоты дыхания от физических нагрузок»	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
17	Исследовательская работа: «Зависимость частоты дыхания от физических нагрузок»	Комплексное	2	Защита			
18	Исследовательская работа: «Зависимость частоты дыхания от пола»	Комплексное	2	Защита			
19	Исследовательская работа: «Зависимость частоты дыхания от пола»	Комплексное	2	Защита			

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
20	Измерение кожно-гальванической реакции	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
21	Измерение кожно-гальванической реакции при длительной задержке дыхания	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
22	Измерение кожно-гальванической реакции при раздражении обонятельных рецепторов	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
23	Измерение кожно-гальванической реакции-как индивидуальная особенность организма	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
24	Исследовательская работа: «Измерение кожно-гальванической реакции при кашле»	Комплексное	2	Защита			
25	Исследовательская работа: «Измерение кожно-гальванической реакции при кашле»	Комплексное	2	Защита			
26	Исследовательская работа: «Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция	Комплексное	2	Защита			

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
27	Исследовательская работа: «Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция»	Комплексное	2	Защита			
28	Лабораторная работа № 13 Температура тела	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
29	Измерение артериального давления фонендоскопом	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
30	Изучение влияния физических нагрузок на артериальное давление	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
31	Лабораторная работа № 1 Артериальное давление (1)	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
32	Лабораторная работа № 2 Артериальное давление (2)	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
33	Исследовательская работа: «Влияние атмосферного давления на артериальное давление человека»	Комплексное	2	Защита			
34	Исследовательская работа: «Влияние атмосферного давления на артериальное давление человека»	Комплексное	2	Защита			
35	Исследовательская работа: «Факторы, влияющие на изменение артериального	Комплексное	2	Защита			



<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
36	Исследовательская работа: «Факторы, влияющие на изменение артериального	Комплексное	2	Защита			
37	Правила оформления проекта	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
38	Оформление презентации для защиты проекта	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
39	Защита проектов по итогам курса	Комплексное	2	Защита проектов			
40	Итоговое занятие	Комплексное	2	Защита проектов			

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**  
**на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год**  
**\_\_\_\_\_ группа объединения «\_\_\_\_\_»**  
**Общеобразовательная общеразвивающая программа**  
**«Нейротехнологии и когнитивные технологии»**  
**2 год обучения**

Педагог д/о: Попова Е.Э.

Место проведения: МБОУ «Городская гимназия»

Время проведения занятий:

Изменения расписания занятий:

**Модуль 1.**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
1	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности.	Комплексное	2	опрос			
2	Анатомия и физиология человека.	Комплексное	2	анкетирование			
3	Нейроанатомия. Центральная нервная система.	Комплексное	2	Наблюдение, беседа,			
4	Морфологическое и анатомическое строение головного мозга.	Комплексное	2	Выставка работ			

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
5	Нейрофизиология. Нейрофидбек, БОС.	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа, опрос			
6	ЛР № 17 Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ	Комплексное	2	круглый стол			
7	ЛР №18 Артефакты на электроэнцефалограмме	Комплексное	2	опрос			
8	ЛР №19 Исследование субъективного восприятия времени человеком	Комплексное	2	опрос			
9	ЛР № 20 Альфа – и бета – ритмы электроэнцефалограммы. Анализ.	Комплексное	2	круглый стол			
10	ЛР № 21 Влияние музыки на ритмы электроэнцефалограммы.	Комплексное	2	дискуссия			
11	ЛР № 22 электрический диполь головного мозга. Поиск диполя по ЭЭГ.	Комплексное	2	круглый стол			
12	Нейропсихология.	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
13	I-й энергетический блок мозга.	Комплексное	2	Игра			
14	II блок мозга: приёма, переработки и хранения информации.	Комплексное	2	Игра			

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
15	III блок мозга: программирования, регуляции и контроля психической деятельности.	Комплексное	2	Игра			
16	ЛР №26 Определение эмоционально – психического состояния с помощью полиграфа	Комплексное	2	Анализ, опрос			
17	Введение в когнитивные науки. История. Терминология.	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
18	Диагностика ВПФ. Развитие ВПФ.	Комплексное	2	Игра			
19	Восприятие. История исследования. Виды. Методы.	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
20	Диагностика и развитие восприятия	Комплексное	2	Игра			
21	Внимание. История исследования Виды. Методы	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
22	Диагностика и развитие внимания.	Комплексное	2	Игра			
23	Память. История исследования. Виды. Методы.	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
24	Диагностика и развитие памяти.	Комплексное	2	Игра			
25	Мышление. История исследования мышления. Виды. Методы.	Комплексное	2	Наблюдение, беседа			
26	Диагностика и развитие мышления.	Комплексное	2	Игра			ё
27	Выбор темы проекта	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
28	Работа над проектом	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
29	Работа над проектом	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
30	Оформление презентации для защиты проекта	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
31	Оформление презентации для защиты проекта	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
32	Защита проектов по итогам первого модуля	Комплексное	2	Защита проектов			

## Модуль 2. 2й год обучения 80 часов

№ п / п	Тема занятия	Форма занятия	Кол - во часов	Форма контроля	Дата планируемая (число, месяц)	Дата фактическая (число, месяц)	Причина изменения даты
1	2	3	4	9			
1	«Сверим часы». Дерево «Эволюция средства обмена информацией»	Комплексное	2	Наблюдение, анализ			
2	Ромашка Блума, «Испытание термином»	Комплексное	2	Беседа, игра			
3	«Перепутанные цепочки»	Комплексное	2	Игра			
4	Механизм формирования и поддержания потенциала покоя	Комплексное	2	Наблюдение, анализ			
5	Механизм генерации и распространения потенциала действия. Механизм передачи возбуждения.	Комплексное	2	Наблюдение, анализ			
6	Направленность движения возбуждения в нервной системе	Комплексное	2	Беседа, игра			
7	Графическая модель развития процесса «Формирование заряда на мембране, и поддержание его на относительно постоянном уровне»	Комплексное	2	Игра			
8	Дискуссия «Каким мог бы стать наш мир, без эмоций?» Практическая работа	Комплексное	2	Наблюдение, анализ			

<b>№ п / п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
	«Идентификация эмоций по ЭМГ человека»						
9	Практическая работа «Идентификация эмоций в программе Виброимейдж»	Комплексное	2	Беседа, игра			
10	Игра «Пантомима - эмоции»	Комплексное	2	Игра			
11	Невербальные средства коммуникации	Комплексное	2	Наблюдение, анализ			
12	ЛР № 1 сокращение и расслабление скелетных мышц. лектромиография	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, анализ ЛР			
13	ЛР № 2 Сенсомоторная реакция и ЭМГ	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, анализ ЛР			
14	ЛР № 3 Регистрация усталости мышц с помощью электромиографии	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, анализ ЛР			
15	ЛР № 4 Электромиография и сила сокращения мышц	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, анализ ЛР			
16	ЛР № 5 Электромиография мышц речевого аппарата. Интерфейс безмолвного доступа	Комплексное	2	Наблюдение, беседа, анализ ЛР			
17	ЛР № 6 Регистрация	Комплекс	2	Наблюдение,			

№ п / п	Тема занятия	Форма занятия	Кол - во часов	Форма контроля	Дата планируемая (число, месяц)	Дата фактическая (число, месяц)	Причина изменения даты
1	2	3	4	9			
	движения глаз. Электроокулография.	ное		беседа, анализ ЛР			
18	ЛР №7 Регистрация сердечных сокращений с помощью ЭКГ	Комплексное	2	беседа			
19	ЛР №8 Регистрация сердечного ритма. Вариабельность ритма сердца.	Комплексное	2	беседа			
20	ЛР №9 Имение сердечного ритма в зависимости от фазы дыхания	Комплексное	2	беседа			
21	ЛР №10 Определение влияния физической нагрузки на работу сердца с помощью электрокардиографии.	Комплексное	2	беседа			
22	ЛР №11 Электрическая ось сердца. Определение электрической оси сердца по ЭКГ.	Комплексное	2	беседа			
23	ЛР №12 Вегетативная нервная система. Оценка ее с помощью метода электрокардиографии	Комплексное	2	Круглый стол, беседа			
24	ЛР №13 Подсчёт частоты пульса с помощью	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			



<b>№</b> <b>п</b> <b>/</b> <b>п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часов</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируемая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактическая (число, месяц)</b>	<b>Причина изменения даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
	фотоплетизмографии						
25	ЛР №14 Регистрация пульсовой волны с помощью электрокардиографии и фотоплетизмографии	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
26	ЛР №15 Способ измерения артериального давления. Метод Короткова.	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
27	ЛР №16 Скорость распространения пульсовой волны. Определение средней скорости.	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
28	ЛР №23 Кожно – гальваническая реакция. Исследование изменений КГР	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
29	ЛР №24 Зависимость кожно - гальванической реакции от влажности кожи	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
30	ЛР №25 Влияние на кожно - гальваническую реакцию активности вегетативной нервной системы	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
31	ЛР №26 Определение эмоционально – психического состояния с помощью полиграфа	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			

<b>№ п / п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол - во часо в</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Дата планируе мая (число, месяц)</b>	<b>Дата фактич еская (число, месяц)</b>	<b>Причин а изменен ия даты</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>			
32	ЛР №27 Дыхательные движения. Регистрация дыхательных движений.	Комплексное	2	беседа			
33	ЛР №28 Зависимость частоты дыхания от физической нагрузки	Комплексное	2	беседа			
34	ЛР №29 Взаимосвязь различных систем организма человека	Комплексное	2	беседа			
35	ЛР №30 Функциональные пробы с задержкой дыхания и их влияния на сердечно – сосудистую систему	Комплексное	2	Круглый стол			
36	Работа над проектом	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
37	Работа над проектом	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
38	Оформление презентации для защиты проекта	Комплексное	2	Наблюдение, анализ, беседа			
39	Защита проектов по итогам первого модуля	Комплексное	2	Защита проектов			
40	Защита проектов по итогам первого модуля	Комплексное	2	Защита проектов			

## 2.2. Форма аттестации/ контроля

Мониторинг включает в себя традиционные формы контроля: промежуточную и итоговую аттестацию результатов обучения детей. Промежуточная аттестация проводится в конце первого полугодия. Итоговый контроль проводится в конце года с целью определения степени достижения результатов обучения и получения сведений для совершенствования программы и методов обучения. Аттестация обучающихся может проходить на итоговом занятии в форме презентации своего проекта.

Формы аттестации:

1. Ролевые игры
2. Практические работы
3. Круглые столы
4. Самостоятельные работы
5. Тесты по темам программы;
6. Защита исследовательских работ;
7. Защита проектов;
8. Участие в региональных научно-практических конкурсах и конференциях;
9. Защита работ.

## 2.3. Оценочные материалы

### Оценочные материалы для диагностики знаний обучающихся

Для успешной реализации программы и достижения запланированных результатов необходимо тщательно диагностировать знания и умения обучающихся, выявляя их способности, уровень знаний и умений, а также отсутствие необходимых в работе знаний и навыков. Группы надо комплектовать из обучающихся, имеющих приблизительно одинаковый уровень знаний и умений.

Для комплектования групп необходимо провести входную диагностику знаний, умений, стремлений и наклонностей детей перед началом занятий. Входная диагностика проводится путем тестирования, анкетирования детей, собеседованием. По результатам входной диагностики комплектуются группы, составляется на основе данной программы учебно-тематический план для каждой группы, определяется уровень и глубина преподнесения материала, методы, применяемые в работе.

Входная диагностика знаний, умений и навыков обучающихся по годам обучения проходит с использованием разработанных автором критериев знаний и умений.

Уровень обучения	Уровень знаний, умений и навыков		
	Низкий	Средний	Высокий
1 год обучения	Имеет слабые знания по основным понятиям физиологии и	Имеет слабые знания по основным понятиям, но не может	Имеет элементарные знания по основным понятиям и может самостоятельно ориентироваться в

	нейротехнологии	самостоятельно ориентироваться в этих понятиях	этих понятиях.
2 год обучения	Имеет слабые знания по основным понятиям и не может самостоятельно ориентироваться в полученных знаниях, неаккуратно заполняет карту	Имеет знания по основным понятиям и может самостоятельно ориентироваться в полученных знаниях, аккуратно заполняет карту.	Имеет твердые знания по основным понятиям, может самостоятельно ориентироваться в полученных знаниях, аккуратно заполняет карту, творчески подходит к обсуждению проблем и интересуется специальной литературой.

### Критерии оценки личностных качеств обучающихся

Личностные качества обучающегося	Критерии оценки		
	Низкий	Средний	Высокий
Межличностные отношения	Не проявляет интереса к коллективной работе, допускает не тактичные замечания о работе других, не помогает товарищам при работе	Стремится к коллективной деятельности в целях общения с друзьями и самовыражения, не допускает не тактичные замечания о работе других, помогает товарищам при работе	Активно участвует в коллективной работе, тактичен в высказываниях, с удовольствием помогает товарищам
Отношение к занятиям	Не проявляет старательность и аккуратность в работе, часто не доводит начатое дело до конца, присутствует ради общения	Участвует в творческой работе, пытается самостоятельно справиться с трудностями, старателен и аккуратен в работе, работает и интересом, всегда доводит начатое до конца	Ответственно подходит к любой работе, проявляет творчество и фантазию, активно участвует в коллективной работе, работает старательно и аккуратно

## 2.4. Методическое обеспечение программы

К Программе разработаны учебно-методические комплексы для обучающихся

Ссылка	Название методического материала
<a href="https://orlenokvolga.ru/novosti/dlya-budushhih-vozhatyh-chast-2-igry-na-zna/">https://orlenokvolga.ru/novosti/dlya-budushhih-vozhatyh-chast-2-igry-na-zna/</a>	Игры на знакомство
<a href="https://integraciya.org/konkursy/rekomendatsii-po-podgotovke-nauchno-issledovatel'skoy-raboty.php">https://integraciya.org/konkursy/rekomendatsii-po-podgotovke-nauchno-issledovatel'skoy-raboty.php</a>	Рекомендации по подготовке научно-исследовательской работы
<a href="https://drive.google.com/drive/folders/1Bf6h3hKpFqlyqKn7yME_xJtm2Vx3ybWy?usp=drive_link">https://drive.google.com/drive/folders/1Bf6h3hKpFqlyqKn7yME_xJtm2Vx3ybWy?usp=drive_link</a>	Организация учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся с использованием лабораторного оборудования технопарков «Кванториум»
<a href="https://drive.google.com/drive/folders/1RZptm52vflYLJo9vMYyFKKpbx-5yGiUa?usp=drive_link">https://drive.google.com/drive/folders/1RZptm52vflYLJo9vMYyFKKpbx-5yGiUa?usp=drive_link</a>	Методические рекомендации Лабораторные работы по нейротехнологиям
<a href="https://docs.google.com/document/d/1I23U5LHIdJ82xUIMgAPjhGZ5jIRTJ2R4/edit?usp=drive_link&amp;oid=105534837527439121840&amp;rtpof=true&amp;sd=true">https://docs.google.com/document/d/1I23U5LHIdJ82xUIMgAPjhGZ5jIRTJ2R4/edit?usp=drive_link&amp;oid=105534837527439121840&amp;rtpof=true&amp;sd=true</a>	Описание базовых кейсов
<a href="https://drive.google.com/file/d/15iUJBluay2QUgnrwLtTf_YTTBG0iHGda/view?usp=drive_link">https://drive.google.com/file/d/15iUJBluay2QUgnrwLtTf_YTTBG0iHGda/view?usp=drive_link</a>	Методические рекомендации физиология
<a href="https://www.rulit.me/books/anatomiya-cheloveka-shkolnyj-putevoditel-read-568382-1.html">https://www.rulit.me/books/anatomiya-cheloveka-shkolnyj-putevoditel-read-568382-1.html</a>	Книга Афонькин Сергей Юрьевич Анатомия человека [Школьный путеводитель]

## 2.5. Условия реализации программы

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

- наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 15 человек;
- регулярное посещение обучающимися занятий;
- наличие необходимого оборудования согласно списку;

### Материально-техническое обеспечение программы

Для успешной реализации программы необходимы следующие материалы и оборудование:

Для успешной реализации программы необходимо материально-техническое оборудование. Полный перечень оборудования:

интерактивная доска, ноутбуки, проектор, микропрепараты, микроскопы, биологические модели, цифровая лаборатория нейротехнологий, цифровая лаборатория Физиология.

**Информационное обеспечение:** см. литература для педагога, учащихся,

родителей с.57-61

### **Информационное обеспечение при дистанционном обучении:**

Для обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype - общение, e-mail, облачные сервисы, Zoom, Youtube, группа объединения в социальной сети «В Контакте» и т.д.)

Цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, видеоуроки, презентации, облачные сервисы, электронные носители мультимедийных технологий, электронные пособия, разработанные с учетом требований законодательства РФ об образовательной деятельности.

**Кадровое обеспечение программы:** Педагогическая деятельность по реализации дополнительных общеобразовательных программ осуществляется лицами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование (в том числе по направлениям, соответствующим направлениям дополнительных общеобразовательных программ, реализуемых организацией, осуществляющей образовательную деятельность) и отвечающими квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

Кадровое обеспечение Программы осуществляется на основании п.20 Приказа Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

## **2.6. Воспитательный компонент**

Обучение по программе «Нейротехнология и когнитивные исследования» способствует воспитанию трудолюбия, развитию трудовых умений и навыков, расширению естественно-научного и технического кругозора, формированию зрелой и социально-активной личности.

Способствует воспитанию проявления собственной гражданской позиции, направленной на защиту уважительного отношения к собственному выбору дальнейшего профессионального развития.

<b>Направление воспитательной деятельности программы</b>	<b>Деятельность, предусмотренная программой по данному направлению</b>
Гражданско-патриотическое воспитание — соответствует патриотическому, гражданскому воспитанию и предполагает организацию деятельности по изучению национальных	Изучение передового российского опыта, исследований и открытий ученых

<p>традиций, этнических культур, деятельности детских общественных организаций, воспитание любви к родному краю, патриотических и гражданских чувств, участие в управлении воспитательным процессом членов детского самоуправления</p>	<p>соотечественников в области нейрофизиологии, нейропсихологии, нейробиологии, когнитивистики</p>
<p>Нравственное и духовное воспитание, воспитание семейных ценностей — соответствует нравственному, духовному, семейному воспитанию и предполагает образование и воспитание личности обучающихся, организация работы с семьей, изучение семейных традиций, воспитание у учащихся уважения к семейным ценностям, отношениям, организация совместной деятельности педагогов и родителей, проведение актов милосердия, формирование толерантного отношения к людям другой национальности; способствует формированию единого воспитательного пространства, главной ценностью которого является личность ребенка, его счастье, его успех. Содействует формированию у педагогов и родителей способности адекватно и эффективно действовать в сложной проблемной ситуации</p>	<p>Беседы о семейных ценностях и здоровом образе жизни; Разработка проектов организации различных форм обучения в образовательной организации, необходимых для поддержки детей с ОВЗ</p>
<p>Воспитание положительного отношения к труду и творчеству — соответствует трудовому воспитанию, организации трудовой и профориентационной деятельности обучаемых, воспитание трудолюбия, культуры труда, экономическое просвещение подростков</p>	<p>Проведение открытых мастерклассов, участие в акциях экологически-трудовой направленности</p>
<p>Здоровьесберегающее воспитание — соответствует физическому воспитанию учащихся к собственному здоровью, сохранение и укрепление нравственного, психического и физического здоровья, формирование основ безопасности, воспитание способности выпускника школы осознанно вести здоровый образ жизни, заниматься физическим совершенствованием, организация деятельности по формированию здорового образа жизни, по профилактике употребления психоактивных веществ, организация туристической, спортивной работы, воспитание гармонично развитой личности</p>	<p>Кратковременные физические упражнения во время занятий, проводимые с целью предупреждения утомления, восстановления умственной работоспособности.</p>

<p>Социокультурное и медиакультурное воспитание — формирование коммуникативной культуры; (соответствует социокультурному воспитанию и направлен на повышение познавательной активности учащихся школы, на формирование ценностных установок в отношении интеллектуального труда, представлений об ответственности за результаты поисковой, исследовательской деятельности, научных открытий; на развитие речевых способностей учащихся школы, на формирование конструктивной коммуникации между ровесниками, на повышение риторической компетенции молодых граждан</p>	<p>Круглые столы различной тематики, направленные на решение различных общекомандных задач</p>
<p>Культурологическое и эстетическое воспитание — соответствует эстетическому воспитанию и предполагает организацию деятельности по развитию эстетического вкуса, творческих способностей и задатков на основе приобщения к выдающимся художественным ценностям отечественной и мировой культуры, формирование способностей восприятия и понимания прекрасного, обогащение духовного мира детей средствами искусства и непосредственного участия в творческой деятельности</p>	<p>Изучение истории становления и развития нейрофизиологии, нейропсихологии, нейрокognитивистики</p>
<p>Правовое воспитание и культура безопасности учащихся — соответствует правовому воспитанию и направлен на развитие навыков безопасности и формирования безопасной среды в школе, в быту, на отдыхе; формирование представлений об информационной безопасности, о девиантном и делинквентном поведении, о влиянии на безопасность молодых людей отдельных молодежных субкультур</p>	<p>Разработка памятки об опасности избыточного информационного воздействия на нервную систему, психические процессы через различные соцсети, мессенджеры, компьютерные игры, формировании интернетзависимости.</p>
<p>Экологическое воспитание — соответствует экологическому воспитанию учащихся и предполагает организацию природосообразной деятельности, формирование у учащихся ценностного отношения к природе, к процессу</p>	<p>Изучения экологической компоненты на занятии по изучению причин различных</p>



освоения природных ресурсов региона, страны, планеты	заболеваний нервной системы, органов чувств
Проориентационное воспитание — соответствует формированию у учащихся готовности самостоятельно планировать и реализовывать перспективы персонального образовательно-профессионального маршрута в условиях свободы выбора профиля обучения и сферы будущей профессиональной деятельности, в соответствии со своими возможностями, способностями и с учетом требований рынка труда	Получение навыков проведения физиологических исследований, представлений о профессии нейрофизиолога, нейропсихолога, нейробиолога на практической части занятий курса

### 3.ЛИТЕРАТУРА:

#### ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ педагога

1. А.М. Войтенко, В.С. Баландин, С.Ю. Зайцева. Эмоциональная напряженность. - ВМА. - 2018.
2. Е.В. Загорная. Справочник школьного психолога. - СПб: Наука и техника. - 2012. - 288 с.
3. Александров, Ю.И. Психофизиология. Учебник для вузов, 4-е изд. / Ю.И. Александров. - СПб.: Питер. - 2014. - 464 с.
4. Алипов, Н.Н. Основы медицинской физиологии: Учебное пособие / Н.Н. Алипов. - М.: Практика, 2016. - 496 с.
5. Астапов В.М., Микадзе Ю.В. Атлас нервная система человека. Строение и нарушения / В.М. Астапов, Ю.В. Микадзе. - М.: ПЕР СЭ. - 2004. - 80 с.
6. Астапов В.М. Тревога как сопутствующий фактор синдрома дефицита внимания и гиперактивности у детей / В.М. Астапов, Т.В. Дробышева, В.В. Викторова / Психологический журнал. - 2007. - Т.28. - № 6. - С. 91-100.
7. Бережной Д.С. Учебная лаборатория по нейротехнологиям. Методическое пособие. Естественно-научное направление / Д.С. Бережной. - М.: Битроникс, 2021. - 296 с.1. Алексеенко С.В., Бондарко В.М., Васильев В.Н. Нейротехнологии. - СПб.: ВВМ, 2018 - 397 с.
8. Атлас новых профессий 3.0. / под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. - М.: Интеллектуальная Литература, 2020. — 456 с.
9. Афанасьев. Ю.И., Юрина Н.А. Гистология. - М.: Медицина, 2000. - 297 с.
10. Брызгалина. Е. Нейротехнологии и образование: социо-гуманитарные проблемы. // [Электронный ресурс]. URL: <https://ntinews.ru/blog/publications/neyrotekhnologii-iobrazovanie-sotsio-gumanitamye-problemy.html> (дата обращения 10.04.2020).
1. Визель Т. Г. Основы нейробиологии: учебник для студентов вузов. - М.: В. Секачев. - 2018. - 264 с.
2. Винеvская А.В. Метод кейсов в педагогике: практикум для учителей и студентов. - Ростов н/Д: Феникс, 2015 - 143 с.
11. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография (кар-

- тирование и локализация источников электрической активности мозга). - М.: МЕДпресс-информ, 2004. - 624с.
12. Иванова Е. О., Осмоловская И. М.- Теория обучения в информационном обществе. - М.: Просвещение, 2011. - 190 с.
  13. Каменская М.А. Основы нейробиологии: учебник для вузов / М.А. Каменская, А.А. Каменский. - М.: Дрофа. - 2014.- 365с.
  3. Камкин, А.Г. Фундаментальная и клиническая физиология / А. Г. Камкин, А. А. Каменский. - М.: Академия. - 2004. - 1072 с.
  14. Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке: Практические рекомендации / М.А. Пинская, А.М. Михайлова - М.: Корпорация «Российский учебник». - 2019. - 76 с.
  15. Матяш Н.В. Инновационные педагогические технологии. Проектное обучение. Учебное пособие. - М.: Academia, 2014. - 160 с.
  16. Меркулова Т.В., Беглова Т.В. Тайм-менеджмент для детей, или Как научить школьников организовывать свое время. - М.: Педагогический университет «Первое сентября». - 2011 - 40 с.
  17. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения / Я. Буреш и О. Бурешова, Д.П. Хьюстон. - М.: Высш. шк., 1991. - 398 с.
  18. Методы обработки биомедицинских сигналов: учебно-методическое пособие / А.Н. Калиниченко. - СПб.: Изд-во СПбГЭТУ ЛЭТИ, 2019.-76 с.
  19. Михайленко Т.М. Игровые технологии как вид педагогических технологий // Педагогика: традиции и инновации: материалы I Междунар. науч. конф. - Т. 1. -Челябинск: Два комсомольца, 2011. - С. 140-146. // [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/19/1084/> (дата обращения: 17.05.2022).
  20. Михалко М. Тренинг для креативного мышления. - СПб.: Питер. - 2007. - 88с.
  21. Москвин В.А. Межполушарные отношения и проблема индивидуальных различий. - М.: МГУ; Оренбург: ИПК ОГУ, 2002. - 288 с.
  22. Минкин В.А. Виброизображение / В.А. Минкин. - СПб.: Реноме. - 2007. - 108 с.
  23. Моргалев Ю.Н., Моргалева Т.Г. Аромаграмма: количественное представление индивидуального предпочтения запахов эфирных масел / Ю.Н. Моргалев, Т.Г. Моргалева / Валеология. - 2000. - № 2. - С. 30.
  24. Нейротехнологии и технонаука: феномен биотехноидентичности. - М.: Издательство Московского гуманитарного университета, 2020 - 182 с.
  25. Николаевский В.В. Ароматерапия / В.В. Николаевский // Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье. - Симферополь, 1999. - С.787-792.
  26. Николаевский В.В. Ароматерапия. Справочник. - М.: Медицина. - 2000. - 336 с.
  27. Николлс, Д.Г. От нейрона к мозгу / Д.Г. Николлс, А.Р. Мартин, Б. Дж. Валлас, П.А. Фукс. - М.: Едиториал УРСС. - 2012. - 672 с.
  28. Никитюк Б.А. Анатомия человека. - М.: Медицина, 2005. - 335 с.
  29. Ольшанский В. Новая педагогическая психология. - М.: Академический проект. - 2020. - 528 с.
  30. Основы физиологии человека / Под ред. Б.И.Ткаченко, - СПб: Международный фонд истории науки, 2004. - 505 с.
  31. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации: учебник. М.: Финансы и статистика, 2002. - С. 330-339.
  32. 42. Панасенко С.В., Мкртчян В.С. Перспективы использования нейротехнологий в различных отраслях цифровой экономики. // [Электронный ресурс]. - [researchgate.net/publication/329549508\\_Perspektivy\\_ispolzovania\\_nejrotehnologij\\_v\\_razlicnyh\\_otraslah\\_cifrovoj\\_ekonomiki](https://researchgate.net/publication/329549508_Perspektivy_ispolzovania_nejrotehnologij_v_razlicnyh_otraslah_cifrovoj_ekonomiki) (дата обращения: 10.05.2022).

33. Пасечкина Т. Формирование коммуникативной компетентности и коммуникативной самоэффективности как «Softskills» будущих специалистов. //Вестн. Красноярского гос. пед. ун-та им. В. П. Астафьева. 2019. № 2 (48). С. 178-188.
34. Пономарева О.Я. Сформированность гибких навыков (soft skills) как условие адаптации современного поколения к рынку труда // Актуальные проблемы социального профессионально-экономического вхождения молодежи региональную общественнопроизводственную среду : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. / отв. за выпуск Л. П. Пачикова, Т. В. Филипповская. Екатеринбург, 2018. С. 29
35. Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики. - М.: Высшая школа, 2017. - 224 с.
36. Рубенштейн С.Я. Экспериментальные методы патопсихологии. Практическое руководство// Апрель-Пресс, М., 2004.- 155с.
37. Руководство к практическим занятиям по физиологии. - М.: Медицина,1998. - 230 с.
38. Рязанов И., Андреюк Д. Биоквантум тулкит. - М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 -128 с. - Базовая серия «Методический инструментарий тьютора».
39. Сапин М.Р. Анатомия человека. - М.: Медицина, 2003. -340 с.
40. Сигеру. О. Нейроуправление и его приложения. - М.: ИПРЖР, 2000. - 272 с.
41. Суханова Н. П. Логика и критическое мышление»: установки кампусного курса. // Проблемы современного образования. 2019. № 6. С. 15-20. // [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pmedu.ru/images/2019-6/02.pdf> (дата обращения: 10.05.2022).
42. Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю.. Нейросетевые системы управления. - М.: Высш. шк., 2002. - 183 с.
43. Томилова И.Н. Нейроквантум. Методический инструментарий педагога (тулкит). - ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования». - 2021 - 122 с.
44. Улитко М.В., Петрова И. М., Якимов А. А. Анатомия человека : учеб.-метод. пособие / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. - 88 с.
45. Фадель Ч., Бяли М., Триллин Б. Четырёхмерное образование: Компетенции, необходимые для успеха. - М.: Издательская группа «Точка», 2018 - 240 с.
46. Фещенко Т. С., Шестакова Л.А. Конвергентный подход в школьном образовании - новые возможности для будущего. // Международный научно-исследовательский журнал. - 2017. - № 11 (65), ч. 2. - С. 159-165.
47. Физиология центральной нервной системы и сенсорных систем: Хрестоматия: Учеб. пособие для студентов. / Авт.-сост. Т.Е. Россолимо, И.А. Москвина-Тарханова, Л.Б. Рыбалов. - 4-е изд., стер. - М.: Издательство московского психолого-социального института. - Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2009. - 576 с.
48. Физиология человека / Под ред. Г.И. Косицкого.- М.: Медицина, 1995. - 277 с.
49. Фрит К.Мозг и душа. Как нервная деятельность формирует наш внутренний мир. пер. с англ. - М.: Corpus (АСТ) - 2012. - 335 с.
50. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс Neura INet works: A Comprehensive Foundation. - Изд. 2-е.- М.:Вильямс - 2006.- 1104 с.
51. Хватова М.В. Расширение резервных возможностей сердца и мозга у женщин с разной стрессорной устойчивостью при помощи пролонгированных сенсорных притоков / М.В. Хватова, И.В. Исаева, С.В. Шутова, Е.В. Бирюкова / Валеология. - 2002. - №4. - С. 4854.
52. Цаликова И.К., Пахотина С.В. Научные исследования по вопросам формирования
53. SoftSkills (обзор данных в международных базах Scopus, WebofScience). // Образование и

наука. - 2019. Т. 21, № 8. С. 187-207.

54. Чадлер Эрик. Тайны головного мозга. Вся правда о самом медийном органе. - М: Издательство АСТ - 2018. - 240 с.
55. Человек в мире нейротехнологий: социальные и этические проблемы. Программа и тезисы международной научной конференции памяти Б. Г. Юдина. Москва, 30-31 мая 2018г. // Под ред. П. Д. Тищенко — М.: ООО «4 Принт», 2018. - 56 с. // [Электронный ресурс]. URL: Материалы конференции 30-31 мая 2018-2.pdf (bioethics.ru) (дата обращения 20.05.2022).
56. Четырёхмерное образование: Компетенции, которые нужны для успеха. // [Электронный ресурс]. URL: 4D\_Education\_0.pdf (nios.ru) (дата обращения 20.05.2022)
57. Шеперд Г. Нейробиология. В 2-х т. Пер. с англ. - М.: Мир - 1987. - 454 с.
58. Шестопалова Н.Н. Электронная база данных по эфиромасличным растениям и эфирным маслам на их основе, применяемым в ароматерапии / Н.Н. Шестопалова, Е.Ю. Тимошенко, В.С. Казакова, В.Н. Сорокопулов и др. // Актуальные проблемы медицины. - 2012. - С. 43-47.
59. Шульговский В.В. Физиология центральной нервной системы. - М.: МГУ. - 1997. - 397с.
60. Хорошеева Е.В. Анатомия Головного мозга. - М.: Медицина, 1999. - 490 с.
61. Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. - М.: Смысл. - 2001. - 287 с.
62. Ярош А.М. Влияние эфирных масел на психоэмоциональное состояние человека / А. М. Ярош, В.В. Тонковцева, Я.А. Куликова, О.Ф. Юркова // Бюллетень Никитского ботанического сада. - 2010. - С. 100.
63. Ярош А.М. Влияние эфирных масел разного химического состава на нервную систему человека / А.М. Ярош, Я.А. Куликова, О.Ф. Юркова, Л.И. Каменек, Л.А. Шевкопляс, В. В. Тонковцева // Биохимические и биотехнологические исследования многолетних декоративных и косточковых плодовых и эфиромасличных культур: Труды НБС. - 2007. - Т.127. - С.107-116.
64. Ярош А.М. Сравнительная характеристика влияния эфирных масел разных растений на психоэмоциональное состояние человека / А.М. Ярош // Сборник научных трудов ГНБС. - 2015. - С. 141.

#### **Интернет-источники**

1. Портал «Дополнительное образование». - URL: <http://dopedu.ru/>
2. Сайт МИРО «Внешкольник.рф» - URL: [www.dop-obrazovanie.com](http://www.dop-obrazovanie.com)
3. Сайт Нейротехнологии.рф - URL: <https://neurotechnologies.ru/>
5. Дорожная карта рынка Нейронет (nti.one) - URL: <https://nti.one/markets/neuronet>

#### **Литература для обучающихся**

1. Герман И. Физика организма человека - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 992 с.
2. Диспенза Джо. Развивай свой мозг. Как перенастроить разум и реализовать собственный потенциал. - М.: Эксмо, 2019. - 688 с.
3. Кирой В.Н. Интерфейс Мозг-Компьютер (история, современное состояние, перспективы). - Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2011. - 240 с.
4. Учебные материалы компании BitronicsLab. URL: <https://bitronicslab.com/guide>
5. Физиология человека: в 3-х томах // под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса - М.: Мир, 2012.

#### **Литература для родителей/законных представителей**

1. Гиппенрейтер Ю.Б. Общаться с ребенком. Как? (+ CD) - М.: АСТ, 2014. - 304 с.
2. Дженсен Френсис Э. Мозг подростка: спасительные рекомендации нейробиологов для родителей тинейджеров. - М.: Эксмо, 2019. - 368 с.

3. Нейротехнологии юным исследователям и инженерам. // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bitronicslab.com/>
4. Осорина М.В. Секретный мир детей в пространстве мира взрослых. - СПб.: Питер, 2016. -304 с.
5. Тимошенко Г., Леоненко Е. Как общаться с ребёнком, чтобы он рос счастливым, и как оставаться счастливым, общаясь с ним. - М.: Эксмо, 2012. – 58с

