

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
[Министерство Смоленской области по образованию и науке]
[Управление образования и молодежной политики
Администрации города Смоленска]
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 33» города Смоленска

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Кванториума

М.В.Богомолова

от «29» августа 2025 г.

ПРИНЯТО

Решение педагогического
совета МБОУ «СШ № 33»
Протокол № 1
от «29» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

МБОУ «СШ № 33»

[Жойкин С.А.]

Приказ № 82-од
от «29» августа 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА НАПРАВЛЕНИЯ
БИОКВАНТУМ

«Нейротехнология»

7-8 класс

на 2025 – 2026 учебный год

Составитель:

Воличева Людмила Дмитриевна

Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Нейротехнология» разработана на основе:

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

Нейротехнологии — активно развивающаяся область на стыке инженерных наук, биофизики и физиологии человека. Это направление стирает границы между человеческим мозгом и техническими системами, и создает инженерные решения на грани научной фантастики: "чтение мыслей" на расстоянии и управление роботом с помощью сокращений мышц, распознавание состояний головного мозга и эмоций, контроль за ритмом собственного сердца... В то же время нейротехнология начинается с очень простых вещей, которые можно узнать на школьном уроке биологии в 8 классе: как сокращаются мышцы, бьётся сердце, как мозг генерирует электричество и как разные системы организма взаимодействуют друг с другом.

Изучая данный курс, учащиеся на практике, через короткие опыты и лабораторные работы, будут рассматривать разные системы человеческого тела и их биологические сигналы. Данная программа не ограничена рамками школьной программы, и

предназначена для всех, кто хотел бы познакомиться с основами нейротехнологий и электрофизиологии.

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

Рабочая программа рассчитана на изучение курса с использованием Цифровой лаборатории в области нейротехнологий в рамках деятельности центра «Кванториум», и является неотъемлемой частью методических указаний «Цифровая лаборатория в области нейротехнологий». Программа предназначена для занятий прикладной электрофизиологией для учащихся 7-8 классов (обучающихся в возрасте 13–15 лет) в системе внеурочной деятельности.

Выполняя задания лабораторных работ, учащиеся:

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

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

Данная программа помогает решить целый ряд задач образовательного стандарта:

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

Программа включает в себя ряд практических занятий, которые разработаны с учетом основной образовательной программы и разделены по сложности на три группы:

демонстрационные, лабораторные и исследовательские работы. Программа структурирована в соответствии с основными сенсорами набора "Цифровая лаборатория в области нейротехнологий".

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

Задачи реализации программы:

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

Планируемые результаты освоения учебного курса

Личностные. Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- определение мотивации изучения учебного материала;

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

Метапредметные результаты

Регулятивные. Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД:

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

Познавательные. Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:

поиск и выделение информации;

— анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;

— выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;

— выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;

— самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

— участвовать в проектно-исследовательской деятельности;

— проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;

— давать определение понятиям;

— осуществлять сравнение, классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;

— объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования;

— уметь структурировать тексты (выделять главное и второстепенное, главную идею текста);

— анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;

— выявлять причины и следствия простых явлений.

Коммуникативные. Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:

— соблюдать нормы публичной речи и регламент в монологе и дискуссии;

— формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать их;

— координировать свою позицию с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;

— устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор; — осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;

— организовывает и планирует учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы;

— уметь работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать;

— способствовать продуктивной кооперации; устраивать групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений;

— самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом).

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

Предметные результаты. Обучающийся научится:

— выделять существенных признаков нейрофизических и биологических объектов и процессов;

— определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе;

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

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

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

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

— доказывать взаимосвязь органов, систем органов с выполняемыми функциями;

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

— применять анатомические понятия и термины для выполнения практических заданий.

Содержание учебной программы

«Нейротехнология»

7-8 класс

Введение (2ч.) Цели и задачи, план работы занятий. Биологическая лаборатория и правила работы с ней. Оборудование биологической лаборатории. Правила работы и ТБ при работе в лаборатории. Знакомство с оборудованием биологической лаборатории.

Активность мышц и электромиография (7ч). Некоторые общие данные о строении организма. Основы работы с цифровой лабораторией BiTronics Studio 5.1.10. Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии. Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа.

Сердце и электрокардиография (4ч). Все о сердце. Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ. Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма. Электрокардиография и физическая нагрузка. Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.

Пульсовые колебания и фотоплетизмография (2ч). Все о пульсе. Способы подсчета частоты пульса. Пульсовая волна и сигнал ФПГ. Определение средней скорости распространения пульсовой волны.

Активность мозга и электроэнцефалография (7ч). Все о мозге. Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ. Артефакты от сокращения мышц в ЭЭГ. Исследование альфа и бета ритмов электроэнцефалограммы.

Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение (5ч). Динамика кожно-гальванической реакции. Влажность кожных покровов и кожно-гальваническая реакция. Кожно-гальваническая реакция и автономная нервная система.

Дыхание и движение грудной клетки (3ч). Все о дыхании. Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений. Определение частоты дыхания и физическая нагрузка.

Артериальное давление (2ч). Измерение артериального давления. Изучение влияния физических нагрузок на артериальное давление.

Итоговое занятие (2 часа). Подведение итогов реализации программы

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Тема	Количес тво часов	Использование оборудования детского технопарка «Кванториум» естественно-научной и технологической направленности
	<i>Введение (2ч.)</i>		
1	Цели и задачи, план работы занятий. Биологическая лаборатория и правила работы с ней. Правила работы и ТБ при работе в лаборатории.	1	Цифровой лаборатория BiTronics Studio 5.1.10, ноутбук, сенсоры для измерений
2	Знакомство с оборудованием биологической лаборатории.	1	Цифровой лаборатория BiTronics Studio 5.1.10, ноутбук, сенсоры для измерений
	<i>Активность мышц и электромиография (7ч).</i>		
3	Работа мышц. Регистрация ЭМГ различных мышц	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭМГ. Резиновая лента, электроды
4	Исследование уровня нервного сигнала при помощи регистрации ЭМГ	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭМГ. Резиновая лента, электроды, модуль «КНОПКА»
5	Исследование зависимости амплитуды ЭМГ-сигнала от силы сокращения мышцы и резкости движения	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭМГ. Резиновая лента, электроды
6	Регистрация электрической активности мышц при циклическом сокращении и расслаблении бицепса	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭМГ. Резиновая лента, электроды
7	Регистрация электрической активности мышц предплечья при сгибании и разгибании пальцев рук	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭМГ. Резиновая лента, электроды
8	Регистрация электрической	1	Ноутбук с программным

	активности мышц. Демонстрация режима утомления мышц бицепса		обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭМГ. Резиновая лента, электроды
9	Визуализация сигнала ЭМГ	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭМГ. Резиновая лента, электроды
	<i>Сердце и электрокардиография (4ч).</i>		
10	Наблюдение сердечных сокращений и построение простейшей кардиограммы	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭКГ, электроды
11	Влияние физических нагрузок на частоту сердечных сокращений при построении кардиограммы	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭКГ, электроды
12	Построение кардиограммы по различным отведениям	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭКГ, электроды
13	Построение кардиограммы по 3 отведению	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭКГ, электроды
	<i>Пульсовые колебания и фотоплетизмография (2ч).</i>		
14	Измерение пульса с помощью фотоплетизмографии	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ФПГ.
15	Измерение пульса с помощью фотоплетизмографии после физической нагрузки	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ФПГ.
	<i>Активность мозга и электроэнцефалография (7ч).</i>		
16	Наблюдение основных ритмов бодрствующего человека при использовании некоторых отведений	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭЭГ. Резиновая лента, электроды

17	Запись сигнала электрической активности мозга при регистрации в широкой полосе	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭЭГ. Резиновая лента, электроды
18	Запись сигнала электрической активности мозга при регистрации в полосе АЛЬФА-ритма	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭМГ. Резиновая лента, электроды
19	Запись сигнала электрической активности мозга при регистрации в полосе ТЕТА-ритма	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭЭГ. Резиновая лента, электроды
20	Запись сигнала электрической активности мозга при регистрации в полосе БЕТА-ритма	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭЭГ. Резиновая лента, электроды
21	Наблюдение альфа-ритма бодрствующего человека при зрительной стимуляции головного мозга	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭЭГ. Резиновая лента, электроды
22	Наблюдение альфа-ритма бодрствующего человека при акустической стимуляции головного мозга	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор ЭЭГ. Резиновая лента, электроды, светодиодный фонарик
	<i>Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение (5ч).</i>		
23	Измерение кожно-гальванической реакции	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор КГР.
24	Измерение кожно-гальванической реакции при длительной задержке дыхания	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор КГР.
25	Измерение кожно-гальванической реакции при кашле	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор КГР.
26	Измерение кожно-гальванической реакции при раздражении обонятельных рецепторов	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор КГР.

27	Измерение кожно-гальванической реакции. КГР – как индивидуальная особенность организма	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», сенсор КГР.
	<i>Дыхание и движение грудной клетки (3ч).</i>		
28	Измерение частоты дыхания с помощью сенсора (датчика)	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», датчик колебания грудной клетки
29	Измерение частоты дыхания после физических нагрузок с помощью сенсора (датчика)	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», датчик колебания грудной клетки
30	Измерение частоты дыхания с помощью сенсора (датчика). Опыт с задержкой дыхания	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», датчик колебания грудной клетки, модуль «Кнопка»
	<i>Артериальное давление (2ч).</i>		
31	Измерение артериального давления	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», датчик артериального давления, фонендоскоп, модуль «кнопка»
32	Изучение влияния физических нагрузок на артериальное давление	1	Ноутбук с программным обеспечением, модуль «Центральный», датчик артериального давления, фонендоскоп, модуль «кнопка»
33-34	<i>Итоговое занятие (2 часа).</i>	2	
	<i>Общее количество часов</i>	34	

Учебно-методическое обеспечение

1. Учебная лаборатория по нейротехнологии
2. Основы нейропсихологии. Теория и практика. 2-е издание, переработанное, расширенное / Татьяна Григорьевна Визель. — Москва : Издательство АСТ, 2021. — 544 с. : ил. — (Высший курс). ISBN 978-5-17-122008-2
3. Нейротехнологии: коллективная монография. (под ред. Ю.Е. Шелепина и В.Н. Чихмана; Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН. 2018г.)
4. Нейротехнологии и технонаука: феномен биотехноидентичности / сб. науч. ст. / под ред. Беялетдинова Р. Р. — М. : Издательство Московского гуманитарного университета, 2020 — 182 с. — Текст : непосредственный.