

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города Новосибирска  
«Лицей №176»

ПРИНЯТО протокол заседания методической кафедры учителей математики и информатики от «24» августа 2022г №1	СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УВР <u>Мид</u> «24» августа 2022г.
---	--

**Рабочая программа курса внеурочной деятельности**  
**«Нейромоделирование»**  
для основного общего образования.  
Срок освоения: 1 год  
Направление: общеинтеллектуальное

Составитель:  
Ситская А. В., преподаватель спецкурсов

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс включает 70 часов аудиторных занятий и (при возможности) самостоятельную работу учащихся. Курс может быть использован для профильной подготовки учащихся в классах физико-математического и информационно-технологического профилей. В неполном объёме курс может быть использован также при изучении информатики и технологии в непрофильных классах.

Курс также предполагает знакомство с основами программированием на языке высоко уровня.

Предметом изучения являются принципы и методы разработки, конструирования и программирования на базе вычислительной платформы (контроллера) Ардуино.

### **Целесообразность изучения данного курса определяется:**

- Наиболее быстро развивающемся направлении нейротехнологий возможностью развить и применить на практике знания, полученные на уроках математики, физики, информатики, биологии
- возможностью предоставить ученику образовательную среду, развивающую его творческие способности и амбиции, формирующую интерес к обучению, поддерживающую самостоятельность в поиске и принятии решений.

### **Цели курса:**

- познакомить учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования на базе вычислительной платформы Ардуино
- развить навыки программирования в современной среде программирования и биологии
- углубить знания, повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика)
- развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству развить творческие способности учащихся

### **Задачи курса рассматриваются на трёх уровнях:**

Первый уровень - репродуктивный (ученик понимает, может воспроизвести без ошибок)

Второй уровень - «интерпретация» (ученик понимает, может применить с изменениями в похожей ситуации)

Третий уровень - «изобретение» (ученик может самостоятельно спроектировать, сконструировать и запрограммировать устройство, решающее поставленную перед ним практическую задачу)

### **Формы подведения итогов**

Диагностика уровня усвоения материала осуществляется:

- по результатам электронного тестирования, завершающего изучение темы (группы тем)
- по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом уроке
- по результатам конкурсных работ (в течение изучения курса проводится несколько творческих конкурсов)

Формы организации учебного процесса

- практическая направленность занятий, выполнение законченного практического проекта на каждом занятии
- аудиторные занятия в малых группах, индивидуализированные образовательные траектории

Основной формой обучения является практическая работа, которая выполняется

малыми (2 человека) группами. Для работы необходим персональный компьютер (один на каждую группу), установленное программное обеспечение, контроллер Arduino Uno (1 на каждую группу), набор дополнительных электронных элементов.

### **Использованные материалы**

1. Дистанционный курс на сайте [amperka.ru](http://wiki.amperka.ru) <http://wiki.amperka.ru/конспект-arduino>
2. «Основы программирования микроконтроллеров» Учебник для образовательного набора «Амперка», Москва 2013
3. А.С. Батуев. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2008.
4. Цикл видеолекций по анатомии и физиологии Дубынина В.А. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLcsjsqLLSfNDHFikQVZd2XOqF5FK56L3D>
5. Список ссылок на сайте Arduino, do it! <https://sites.google.com/site/arduino/doi/>

## **2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### 2.1 Личностные результаты освоения курса внеурочной деятельности

1. Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов.

### 2.Метапредметные результаты освоения курса внеурочной деятельности

#### Регулятивные УУД

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;

- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;
- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией. Обучающийся сможет:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;
- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;
- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;
- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;
- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. Обучающийся сможет:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;
- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;
- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;

- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;

- фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной. Обучающийся сможет:

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;

- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;

- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;

- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;

- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;

- демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

#### Познавательные УУД

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы. Обучающийся сможет:

- подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;

- выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;

- выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;

- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;

- выделять явление из общего ряда других явлений;

- определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;

- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;

- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;

- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;

- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;

- вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;

- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);

- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные /наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;

- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;

- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;

- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;

- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;

- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;

- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;
- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

8. Смысловое чтение. Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);

- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;

- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- резюмировать главную идею текста;
- преобразовывать текст, «переводя» его в другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный, текст non-fiction);

- критически оценивать содержание и форму текста.

9. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Обучающийся сможет:

- определять свое отношение к природной среде;

- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
- проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;
- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;
- выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

10. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем. Обучающийся сможет:

- определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
- осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;
- формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

#### Коммуникативные УУД

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

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определенную роль в совместной деятельности;
- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- выделять общую точку зрения в дискуссии;
- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

12. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и

регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью. Обучающийся сможет:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
- представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;
- соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;
- принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
- создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;
- использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
- использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
- делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

13. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ). Обучающийся сможет:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
- выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
- выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;
- использовать информацию с учетом этических и правовых норм;
- создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

### 2.3 Результаты освоения курса внеурочной деятельности

Первый уровень: на базе Ардуино с использованием макетной платы и набора электронных элементов учащиеся смогут:

- понимать заданные схемы («схема на макетке») электронных устройств и воспроизводить их на макетной плате
  - о понимать назначение элементов, их функцию
  - о понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь
  - о понимать ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи

- понимать написанный программный код управления устройством, вносить незначительные изменения, не затрагивающие структуру программы (например, значения констант)

- записывать отлаженный программный код на плату Ардуино, наблюдать и анализировать результат работы

- использовать монитор последовательного порта для отладки программы, наблюдения за показателями датчиков и изменением значений переменных

Второй уровень: на базе Ардуино с использованием макетной платы и набора электронных элементов учащиеся смогут:

- понимать заданные схемы («принципиальная схема» и «схема на макетке»)

электронных устройств и воспроизводить их на макетной плате

- о понимать назначение элементов, их функцию

- о понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь

- о понимать ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи

- понимать принципы работы внутренней системы человека (работа разных видов мышц, проводимость электричества внутри тканей/мышц/человека в общем)

- модифицировать заданные схемы для измененных условий задачи

- понимать написанный программный код управления устройством и модифицировать его для измененных условий задачи

- самостоятельно отлаживать программный код, используя, в частности, такие средства как мониторинг показаний датчиков, значений переменных и т. п.

- записывать отлаженный программный код на плату Ардуино, наблюдать и анализировать результат работы, самостоятельно находить ошибки и исправлять их

Третий уровень предполагает достижение результатов второго уровня и, кроме того, умение учащихся самостоятельно проектировать, конструировать и программировать устройство, которое решает практическую задачу, сформулированную учителем или самостоятельно.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С УКАЗАНИЕМ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ И ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*1 год*

Содержание курса внеурочной деятельности	Формы организации внеурочной деятельности	Виды деятельности внеурочной деятельности
<b>Знакомство с контроллером Ардуино</b> Микроконтроллеры в нашей жизни (сообщения учеников), контроллер, контролер Ардуино (сообщение учеников), структура и состав Ардуино. Среда программирования для Ардуино (IDE Arduino) и язык программирования Processing	очно	теория 1 час + практика 1 час
<b>Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино</b>	очно	теория 1 час + практика 1 час
<b>Управление электричеством. Законы</b>	очно	теория 1 час + практика 1 час

электричества. Как быстро строить схемы: макетная доска (breadboard). Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске.		
<b>Широтно-импульсная модуляция</b>	очно	теория 2 час + практика 1 час
<b>Сенсоры. Датчики Ардуино</b> Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы	очно	теория 1 час + практика 1 час
<b>Кнопка - датчик нажатия</b> Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранениедребезга. Булевские переменные и константы, логические операции.	очно	теория 1 час + практика 1 час
<b>Микросхемы. Сдвиговый регистр</b> Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра	очно	теория 1 час + практика 2 час
<b>Творческий конкурс проектов по пройденному материалу</b>	очно	практика 2 час
<b>Библиотеки, класс, объект</b> Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Библиотека math.h,	очно	теория 2 час
<b>Использование математических функций в программе</b>	очно	теория 1 час + практика 2 час
<b>Жидкокристаллический</b>	очно	теория 1 час + практика 1 час

<p><b>экран</b> Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран</p>		
<p><b>Транзистор - управляющий элемент схемы</b> Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино.</p>	очно	теория 1 час + практика 2 час
<p><b>Управление двигателями</b> Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h</p>	очно	теория 1 час + практика 2 час
<p><b>Управление Ардуино через USB</b> Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино. Преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case</p>	очно	теория 1 час + практика 1 час
<p><b>ЭМГ</b> Какие ткани относятся к возбудимым, физиология возбудимых тканей Клетка, её строение, ионный состав в покое и в состоянии возбуждения Передача возбуждения соседним клеткам Строение нейрона Передача возбуждения от нейрона к мышце Подключение датчиков ЭКГ/ЭМГ Регистрация электрической активности мышц</p>	очно	теория 2 час + практика 3 час
<p><b>ЭЭГ</b></p>	очно	теория 2 час + практика 3 час

<p>Что представляет собой электроэнцефалография Из чего состоит головной мозг Что такое кора головного мозга Какие ритмы электрической активности мозга существуют От чего зависит возникновение альфа-ритма Подключение датчиков ЭКГ/ЭМГ Регистрация электрической активности</p>		
<p><b>Строение кровеносной системы. Пульс. КГР</b> Что такое плетизмография Из каких компонентов состоит наша кровь Что такое пульсовая волна, и как она образуется О методике оптической пульсометрии На какие функциональные отделы делится нервная система Как мозг управляет внутренними органами без участия нашей воли Способы регистрации электрической активности кожи Подключение датчика пульса Визуализация сигнала пульсовой волны</p>	очно	теория 2 час + практика 3 час
<p><b>Изучение методов обработки сигналов ЭМГ/ЭКГ</b></p>	очно	теория 2 час + практика 3 час
<p><b>Обработка ФПГ и ЭЭГ сигналов.</b></p>	очно	теория 2 час + практика 3 час
<p><b>БОС. Основы работы с Processing</b></p>	очно	теория 2 час + практика 3 час
<p><b>Работа над творческим проектом</b></p>	очно	практика 7 час

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

1 год

№ п/п	Тема
1	Знакомство с контроллером Ардуино
2	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино
3	Управление электричеством.
4	Широтно-импульсная модуляция
5	Сенсоры. Датчики Ардуино
6	Кнопка - датчик нажатия
7	Микросхемы. Сдвиговый регистр
8	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу
9	Библиотеки, класс, объект
10	Использование математических функций в программе
11	Жидкокристаллический экран
12	Транзистор - управляющий элемент схемы
13	Управление двигателями
14	Управление Ардуино через USB
15	ЭМГ
16	ЭЭГ
17	Строение кровеносной системы. Пульс. КГР
18	Изучение методов обработки сигналов ЭМГ/ЭКГ
19	Обработка ФПГ и ЭЭГ сигналов.
20	БОС. Основы работы с Processing
21	Работа над творческим проектом
Всего 70 часов	