

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. В. П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Кафедра технологии и предпринимательства

Житникова Варвара Анатольевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Разработка лабораторного практикума по физике для учащихся 8 класса с
использованием программируемой платформы Arduino


Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы
Физика и технология



ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав.кафедрой технологий и
предпринимательства, к.т.н, доцент кафедры
физики и предпринимательства

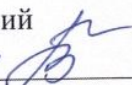
С.В. Бортновский


(дата, подпись)

Руководители:

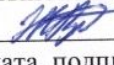
к.т.н., доцент, кафедра технологии и
предпринимательства

С.В. Бортновский

22.05.2023 
(дата, подпись)

Дата защиты 26 июня 2023

Обучающийся Житникова В.А.

12.05.23 
(дата, подпись)

Оценка отлично
(прописью)

Красноярск 2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ В ОБРАЗОВАНИИ	8
1.1 Значение лабораторных работ в процессе обучения физике	8
1.2 Анализ способов использования платформы Arduino в создании лабораторных практикумов	16
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO.....	33
2.1 Модель разработанного лабораторного практикума по физике	33
2.2 Методические рекомендации по использованию лабораторного практикума по физике в 8 классе с применением Arduino	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	45
ПРИЛОЖЕНИЕ	49

ВВЕДЕНИЕ

В условиях быстро развивающейся информатизации образования необходимо особое внимание уделить информационно-коммуникативной компетентности. Ведь именно она играет огромную роль в современном мире. Доказано, что широкое внедрение методов и средств информационных компьютерных технологий в образовательный процесс позволяет совершенствовать его и добиваться больших результатов. Но не только в сфере образования можно наблюдать положительный вклад научно-технического развития. Также стоит отметить его значение в промышленности и научных исследованиях. Ведь новые технологии и изобретения позволяют значительно усовершенствовать процессы производства и сделать научные открытия более точными и информативными.

С каждым годом все больше используются в образовании различные цифровые лаборатории, комплекты демонстрационного оборудования и робототехнические платформы. Например, цифровые лаборатории L-micro и Prolog, а также робототехнические платформы Lego Mindstorms уже широко применяются в образовании. Они позволяют учащимся погрузиться в интересный и новый мир, а также развивать свои навыки и умения в области информационных технологий.

Использование современного оборудования в кабинетах физики открывает новые возможности в организации образовательного процесса. Учителю необходимо не только демонстрировать физические явления, но и знать устройство и принцип работы цифровых приборов, а также уметь применять их в образовательном процессе. Для этого в комплектацию кабинетов входят наборы оборудования, которые представляют собой аналоги Arduino с датчиками.

Arduino – это открытая электронная платформа на основе программного обеспечения и аппаратного обеспечения. Ее широкое распространение объясняется простотой использования и доступностью.

Использование Arduino в образовательном процессе дает возможность одновременного освоения, закрепления знаний и отработки навыков в нескольких предметах: информатика, физика, робототехника, электроника и радиотехника. Такой подход позволяет учащимся лучше понимать взаимосвязь различных наук и использовать полученные знания в реальной жизни. Обучающиеся проявляют непосредственный интерес к изучаемой теме во многом благодаря возможности наглядно продемонстрировать результат выполнения программы или измерения, при этом прослеживается потребность в теоретических знаниях и становится востребованной связь между теоретическими знаниями и практическими решениями проблем.

Arduino прекрасно подходит для небольших экспериментов, проектов и прототипов. Доступность их стоимости даёт возможность для широкого круга обучающихся, начиная от школьников до специалистов высших учебных заведений, и профессиональных разработчиков. Разнообразие сенсоров, элементов и функциональных возможностей Arduino позволяют реализовывать самые смелые и оригинальные идеи, благодаря чему развиваются и креативность, и инновационный подход.

Многие люди не знают, что платформа Arduino имеет множество преимуществ перед аналогичными устройствами. Во-первых, это дешевизна и доступность. Во-вторых, кроссплатформенность, а также простая и понятная среда программирования, что делает Arduino привлекательным выбором для новичков в этой области. Но не только это делает данную платформу уникальной. Еще одним преимуществом Arduino является возможность аппаратного расширения и полностью открытый программный и исходный код, что позволяет пользователям не только разрабатывать свои проекты на базе Arduino, но создавать свои собственные платформы.

Кроме того, использование Arduino в образовательном процессе способствует формированию навыков программирования. Эти навыки важны для профессий, связанных с информационными технологиями и инженерии.

Однако, несмотря на все эти преимущества, цифровые устройства на базе Arduino недостаточно используются в учебном процессе. Есть масса причин, почему общественное сознание еще не смогло всецело воспринять потенциал этой платформы. В настоящее время существует недостаток – это слабое развитие методической базы по использованию данной платформы. Это препятствует не только в использовании Arduino в школах, но и в дополнительном образовании, таком как кружки и летние лагеря, которые могут помочь многим школьникам получить необходимые навыки и знания.

Развитие методической базы по использованию этой платформы позволит учителям лучше понимать, как использовать ее в учебном процессе и лучше обучать своих учащихся. Наконец, более широкое использование Arduino в учебных заведениях может также привести к повышению уровня развития и технологической продуктивности в целом.

Таким образом, комплектация кабинетов физики современным оборудованием, включая наборы на основе Arduino, является эффективным способом повышения качества образования и развития учащихся.

Актуальность исследования определяется необходимостью разработки современного лабораторного практикума по физике для 8 класса на основе Arduino, который позволит обучающимся глубже и нагляднее изучить физические явления с использованием современного оборудования.

Проблемой исследования является поиск ответов на вопрос: каким требованиям должен соответствовать разрабатываемый лабораторный практикум на базе Arduino, внедряемый в процесс обучения физике основной школы?

Анализ состояния проблемы позволил выявить **противоречия** между:

- Необходимостью формирования ключевых компетенций при обучении физике и отсутствием методического базиса по разработке современных лабораторных практикумов;
- Возможностью применения полученных знаний в процессе обучения физике на практике и методикой обучения физике, не обеспечивающей включение современных способов изучения физических явлений.

Объектом исследования является процесс обучения физике в основной школе.

Предметом исследования выступил процесс разработки и апробирования лабораторного практикума по физике для обучающихся 8 класса отвечающим современным требованиям на основе цифрового оборудования.

Цель исследования состоит в разработке современного лабораторного практикума по физике для обучающихся 8 класса с применением платформы Arduino.

Задачи:

1. Выделить дидактические основы использования лабораторных практикумов в процессе обучения физике;
2. Выполнить анализ подходов к использованию платформы Arduino в лабораторных практикумах по физике;
3. Разработать лабораторный практикум по физике для обучающихся 8 класса с использованием программируемой платформы Arduino;
4. Провести педагогический эксперимент с целью проверки эффективности применения разработанного практикума.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы**:

- *Теоретические* – анализ научно-методической, дидактической, психолого-педагогической литературы и исследований по проблеме.

– *Экспериментальные* – анкетирование, наблюдение, педагогический эксперимент.

Практическая значимость работы заключается в том, что ее результаты могут непосредственно быть использованы в учебном процессе

Результаты исследования по теме ВКР были представлены на Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Образование и наука в XXI веке: физика, информатика и технология в смарт-мире»

ГЛАВА 1. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ В ОБРАЗОВАНИИ

1.1 Значение лабораторных работ в процессе обучения физике

В школьном учебном процессе лабораторный практикум - важный элемент, благодаря которому ученики знакомятся с практической научной деятельностью и выполняют ее самостоятельно. Лабораторные уроки представляют собой что-то среднее между основательной теоретической работой на лекциях и семинарах учеников и использованием полученных знаний на практике. Эти занятия связывают элементы исследования и практической работы.

Что касается проведения лабораторных работ обучающимися, то в этом случае они могут более эффективно понимать и запоминать материал по любой теме изучения. Формулы и определения, которые раньше казались абстрактными и непонятными, теперь превращаются в конкретные и понятные данные, при этом становится очевидной взаимосвязь между теоретическими знаниями и практическими навыками.

При словах «лаборатория» и «лабораторный» возникает идея применения умственных и физических ресурсов для нахождения решений различных научных и жизненных задач. В последние годы в образовательных учреждениях для связи теории и практики все чаще используются комплексные лабораторные работы с широкой технической поддержкой, проводимые в условиях, максимально приближенных к реальным [10].

В основе техники демонстрационного школьного физического эксперимента лежат методики, определяющие стратегии проведения и продуктивные тактики для его применения. Разработчики этой области знания, такие как С. Е. Каменецкий, А. Н. Мансуров, Н. Н. Мансуров, Н. Е. Парфентьева, И. М. Пищиков, Н. С. Пурешева, В. Г. Разумовский, В.В. Майер, А. А. Марголис, Л. И. Анциферов и др. [19], проделали огромную

работу по созданию эффективных методических подходов и компоновке экспериментальных данных.

Разработка лабораторных практикумов – это «задача, требующая не только определенных знаний, но и умения адаптировать материал к различным категориям обучающихся» [9].

Требование адаптивности, направленное на учет особенностей каждого ученика, является одним из ключевых в этом процессе. Реализация адаптивности предполагает разделение учебного материала на уровни, учитывая сложность и количество материала, а также фабулу контента. Особое внимание следует уделять способностям и состоянию каждого обучающегося. Важно понимать, что реализация адаптивности не означает упрощение материала или снижение его уровня. Это значит, что каждому ученику необходимо предоставить возможность доступа к знаниям на том уровне, который соответствует его способностям и уровню подготовки. В конечном итоге, лабораторные практикумы, разработанные с учетом требования адаптивности, приводят к более эффективному процессу обучения и позволяют раскрыть потенциал каждого ученика в полной мере.

Для достижения максимальной эффективности в проведении лабораторных экспериментов необходимо установить определенную регулярность. Это требование имеет причины качества усвоения различных понятий, явлений, законов и т.д. Кроме того, такая организация лабораторной работы позволит установить связь между изучаемым материалом урока и ее содержанием.

Однако, это не единственный важный аспект. Требуется еще и наличие элемента сознательности у обучающегося. Он должен обладать определенной независимостью в выполнении работы над лабораторным экспериментом. Для этого важно оповещение обучающегося о целях и задачах каждой лабораторной работы. Только так можно обеспечить

собственное приобретение навыков и знаний, запустить процесс добывания учебной информации.

Помимо этого, необходимо учитывать и особенности психологии ученика [10]. Не все обучающиеся могут одинаково легко и успешно работать с лабораторными экспериментами. Поэтому, важно грамотно подбирать задания и методики выполнения лабораторных работ для каждого ученика индивидуально, учитывая его потребности и возможности.

В итоге, правильно организованные и выполненные лабораторные работы могут стать эффективным инструментом для учебного процесса. Важно помнить, что это не просто выполнение требований программы, а возможность получить качественные знания и навыки в интересной и доступной форме.

Для того, чтобы гарантировать исход обучения, необходимо не только правильно построить логику и способ подачи учебного материала, но и осуществлять контроль на базе диалога с получением обратной связи. При этом важно контролировать ошибки по продуктам деятельности и оценивать прогресс обучающегося по истечению эксперимента. Для этого можно использовать как тестовые, так и другие проверочные задания, согласно нормам ФГОС [18].

Важным требованием в организации обучения является обеспечение общения между преподавателем и обучающимся с включением интерактивных элементов. Для этого можно предоставлять варианты исследуемого учебного материала и комбинировать лабораторную работу с другими видами деятельности обучаемого. Такой подход способствует активному участию учеников в обучающем процессе, помогает им лучше усвоить материал и получить полезный опыт.

Контроль за исходом обучения является важным инструментом в образовательном процессе. Он позволяет выявлять проблемные моменты и своевременно корректировать учебный процесс. Кроме того, взаимодействие

учителя и ученика является ключевым в процессе обучения, поэтому необходимо использовать различные методы включения интерактивных элементов. Такой подход помогает сделать учебный процесс более интересным и продуктивным для всех участников [21].

Кроме того, важно обеспечить контроль за физическим и психологическим состоянием обучающегося. Ведь качественное обучение невозможно без учета здоровья и благополучия ученика.

Всестороннее обучение — ключ к успеху в сфере образования. Однако, теоретические знания, в большинстве случаев, недостаточны. Лабораторные работы, в свою очередь, являются одним из наиболее эффективных способов связать теорию с практикой. Они позволяют обучающимся увидеть, как теория применяется на практике и научиться применять ее самостоятельно.

Помимо того, лабораторные занятия играют немаловажную роль в воспитании характера обучающихся. Они способствуют развитию мышления, овладению новыми навыками и умениями, а также приобретению профессиональной уверенности. Во время лабораторных работ студенты учатся работать в команде, решать задачи, непредсказуемые ситуации, что дает им широкий круг навыков, применимых в реальной жизни.

Таким образом, лабораторные работы имеют огромное значение для формирования не только профессиональных, но и личностных качеств у студентов. Они позволяют учиться на деле, а не только на словах, и это является одним из ключевых факторов успешного образования [26].

К организации и проведению лабораторных работ практикума предъявляются следующие требования [30]:

1. Лабораторные работы должны быть целесообразны и эффективны.
2. Сочетание лабораторных работ с другими методами обучения.
3. Следует учитывать специфику обучающихся, уровень их подготовленности.

4. В лабораторных работах должно быть продумано оценивание проделанных работ.

Лабораторные работы включают [28]:

- вводную часть (тема, цель работы, информационно-теоретический блок, перечень оборудования);
- содержание хода работы и последовательность действий;
- рекомендации к оформлению;
- заключительная часть (анализ результата работы, рефлексия собственной деятельности).

Методическая литература была нами проанализирована, удалось выделить основные дидактические принципы организации лабораторных работ по физике [31]:

- принцип научности;
- систематичность и последовательность обучения;
- принцип активности учащихся;
- принцип наглядности;
- принцип создания оптимальных условий для обучения.

Теперь охарактеризуем каждый из указанных принципов.

Для того, чтобы обучение было научным, необходимо предоставлять обучающимся тщательно проверенные научные знания. Принцип научности обучения подразумевает точность изучаемых фактов и явлений, логическое выявление закономерностей развития объективного мира и использование современных достижений науки. Тем не менее, данный принцип также включает в себя возможность для обучающихся самостоятельно проверять существующие законы [24].

Организованность и последовательность представления учебного материала также являются важными принципами обучения. Только при соблюдении этих принципов можно обеспечить логическое изложение материала и правильный порядок его изучения.

Для того чтобы знания были не только крепкие, но и осознанные, необходимо соблюдать условие сцепления научных концепций. Только тогда можно продвигаться по учебному материалу и проводить лабораторную работу после изучения соответствующей темы. Такой подход закрепляет материал и облегчает изучение следующей темы.

Принцип активности учащихся тесно связан с принципом сознательности в обучении. Успешное обучение возможно только в случае, если обучаемый активно вовлечен в мыслительную деятельность и проявляет познавательную активность [23].

Обучающиеся должны самостоятельно определять задачи, связанные с предметом и познанием, а также находить способы решения этих задач и проверять достоверность своих ответов. Для осуществления этого принципа необходимо обращать внимание на различные способы самостоятельного обучения и мотивировать обучающихся к независимым поисковым действиям [5]. Полноценная лабораторная работа, в свою очередь, отражает способность формировать необходимые умения, названные выше.

Педагог, выбирая методы и формы обучения, должен помнить о необходимости стимулирования активности учеников. Поскольку активность подразумевает повышенный интерес и вовлеченность в процесс и так далее. Принцип создания удобных условий для обучения существует уже давно. Раньше его основным смыслом было создание благоприятной морально-психологической атмосферы как между педагогом и учениками, так и в обучающей группе. Сегодня этот принцип расширился и включает профилактику естественных стрессовых и конфликтных ситуаций и другие важные аспекты [8].

Если рассматривать лабораторные работы как часть классического образовательного процесса для дистанционного обучения физике, то они сохраняют свою значимость. Хотя дистанционное обучение, как правило, имеет индивидуальный характер, создание благоприятной морально-

психологической среды, в которой педагог и обучаемый будут комфортно чувствовать себя, все еще является важной задачей. Это задача менее трудоемкая для индивидуальных занятий, чем для целых классов, но все еще требует создания и поддержания комфортной атмосферы для успешного обучения.

Лабораторные занятия представляют собой способ индивидуальной практической работы учащихся в школе, где они закрепляют свои теоретические знания, проводя эксперименты [2]. Цели лабораторной работы включают в себя: использование знаний, полученных на лекциях и семинарах, в практических лабораторных условиях, для более тщательного закрепления теоретического материала; разработка умений в проведении опытов и правильном анализе данных; начальное обучение для проведения работ, связанных с научной деятельностью в будущем.

При формировании учебного курса необходимо аккуратно подбирать темы и использовать лабораторные опыты для максимального усвоения материала. При составлении программы проведения лабораторных мероприятий следует опираться на часть практикума, которую лучше всего реализовать в лабораторных условиях. Преподаватель должен правильно выбирать материалы для этих занятий, чтобы получить возможность проведения обучающих экспериментов и достижения единой цели, которая заключается в изучении сути явлений. Кроме того, необходимо уделить внимание способам современных научных исследований в теме и их применению при обучении учащихся [6].

Перед составлением учебной программы на основе практических работ необходимо тщательно отбирать вопросы и понимать, какую роль они играют в изучаемой дисциплине и возможно ли без них освоение материала. Лабораторные работы дают возможность продемонстрировать основные принципы науки, использовать методы измерения для более глубокого

изучения строения веществ и процессов. Также развивается умение студентов объяснять разнообразные явления и объекты.

Юные специалисты могут получить полезный опыт на 8 дисциплинах школьного курса. Когда педагог планирует лабораторные работы, он учитывает не только свои учебные цели, но и цели других учителей и общую деятельность учеников. Грамотная организация экспериментальной подготовки зависит от взаимопонимания между педагогами и четкого согласования учебных программ. Учителя сотрудничают, чтобы обеспечить полезные занятия в лаборатории.

Имеется необходимость задать последовательность проведения лабораторной работы:

- Организационный этап;
- Инструктаж и обсуждение;
- Самостоятельная работа;
- Итоговая часть (вычисления, вывод).

Перед началом лабораторной работы необходимо правильно организовать пространство вокруг обучаемого и объяснить ему суть работы. Организационный этап - это не менее важный этап, чем само выполнение работы.

Чтобы обучаемый ориентировался и понимал, что от него требуется, необходимо произвести инструктаж и обсудить детали работы. Обучаемому предоставляется инструкция к выполнению лабораторной работы. Это помогает избежать недопонимания и ошибок на этапе выполнения работы.

Самостоятельная работа является окончательным этапом выполнения лабораторной работы. Важно выполнить работу независимо, но при этом запрашивать консультации у преподавателя при необходимости. Только в этом случае можно добиться хорошего результата и глубокого понимания темы.

Если следовать всем этапам выполнения лабораторной работы, то можно получить не только хорошие оценки, но и улучшить свои знания в том или ином направлении. Важно понимание и осознание каждого этапа выполнения работы, чтобы извлечь максимальную пользу из этого учебного процесса [14].

В конце лабораторной работы возникает важный вопрос - как оформить ее результаты. Это необходимо для того, чтобы преподаватель смог оценить работу и поставить за нее оценку. Существует два варианта - выполнить оформление в тетради или на виртуальной доске.

Виртуальная лабораторная работа не меняет своей структуры при оформлении, так же, как и обычная. В ней следует указать дату выполнения, тему лабораторной работы, цель, оборудование, а также ход работы, в котором содержатся графики, таблицы с данными, вычисления и вывод.

Однако не следует забывать о том, что выполнение лабораторной работы - это важный этап обучения, поэтому ее оформление должно быть тщательным и аккуратным. Правильное оформление поможет улучшить впечатление о работе и повысить шансы на получение хорошей оценки. Поэтому не стоит экономить время на оформление и следует уделить этому процессу достаточно внимания [11].

Таким образом, обозначив и охарактеризовав в данном разделе основные дидактические принципы, которые важно соблюдать при организации лабораторного практикума, подразумевается их адаптация к процессу обучения физике с применением платформы Arduino.

1.2 Анализ способов использования платформы Arduino в создании лабораторных практикумов

Не так сложно начать изучение электроники и робототехники с помощью Arduino - комплекса аппаратно-программных средств. Этот инструмент, предназначенный для создания электронных систем автоматизации

и робототехники, имеет открытую архитектуру и создан для пользователей-новичков без достаточного опыта [4]. В то же время, его также можно использовать в качестве вспомогательного средства для разработки автономных интерактивных устройств.

Эта система основана на управлении программного обеспечения, которое устанавливается на компьютере и соединяется с ним. Таким образом, вы сможете программировать и управлять инженерными решениями, даже не имея обширных знаний в этой области.

До сих пор, может быть, для вас подобный опыт казался возможным только в виде академических курсов или очень дорогих учебных курсов, но теперь новые возможности открыты для всех. В настоящее время многие люди в разных странах используют Arduino и создают с его помощью удивительные, уникальные проекты. Лучший способ познакомиться с Arduino - это начать экспериментировать и создавать собственные проекты [16].

И самое главное, что стоит отметить: сборка Arduino может быть самостоятельной ручной, но также имеется возможность приобрести уже готовую платформу - что существенно упростит весь процесс в случае, если вы не очень сильны в устройстве электроники.

На сайте www.arduino.cc представлена интегрированная система разработки с открытым кодом доступная для бесплатной загрузки. При помощи микроконтроллера, оснащенного загрузчиком, на плату Arduino записывается необходимая программа, причем это происходит через компьютер, без использования аппаратных программаторов. Загруженная программа позволяет процессору Arduino управлять различными устройствами в соответствии с заданным алгоритмом [29]. Эта система используется во многих областях, таких как робототехника, автомобильная электроника, автоматизация бытовых устройств и т.д. При этом, важно отметить, что Arduino в настоящее время является одной из наиболее

популярных платформ для электронных проектов по всему миру. Разработчики постоянно работают над улучшением и расширением возможностей этой системы, что делает ее еще более привлекательной для широкого круга пользователей.

Существует мощная платформа, позволяющая создавать свои собственные гаджеты с уникальной функциональностью и дизайном. Однако, перед тем как начать своё творчество, стоит осознать общую идею и принципы работы этой платформы. Для этого можно обратиться к рисунку 1, который демонстрирует лишь малую часть всех возможностей.

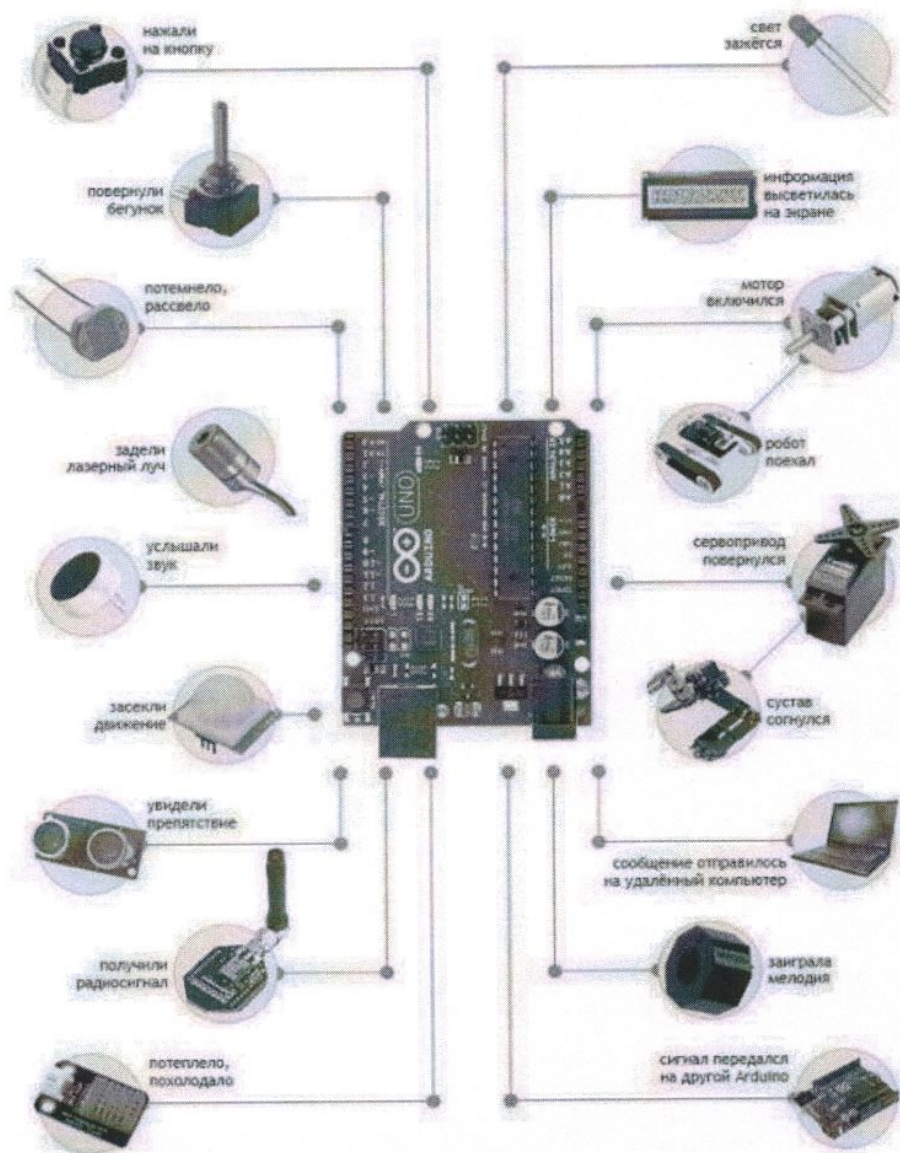


Рисунок 1 – Функциональные возможности платы Arduino

Для тестирования и разработки новых гаджетов, эту платформу используют многие специалисты в сфере технологий. С её помощью можно создавать самые разнообразные устройства и приборы - от домашней автоматизации до медицинских инструментов.

Таким образом, важно осознать возможности платформы и научиться использовать их максимально эффективно. И только тогда можно рассчитывать на производство уникальных устройств с применением собственных идей и креативной мысли. [17].

Если вы решили заняться программированием на платформе Ардуино, то вам необходимо знать язык C++. Однако не стоит переживать, ведь дополненный простыми и понятными функциями для управления вводом-выводом на контактах, этот язык будет вам доступен и понятен. Функции управления ввода-вывода - это основа программирования на Ардуино и без них невозможно обойтись [27]. Они позволяют делать такие вещи, как чтение и запись значений на контакты, а также управление светодиодами и другими устройствами. Использование функций управления ввода-вывода делает написание программ для Ардуино проще и более доступным, даже для новичков в программировании.

Само тело программы состоит из двух основных блоков [22]:

– `void setup ()` – фрагмент программы, содержащий код инициализации – блок команд, устанавливающий плату в состояние, необходимое для запуска основного цикла программы.

– `void loop ()` – основной блок программы. Состоит из набора команд, которые повторяются до тех пор, пока не будет выключено питание платы.

Одна из самых удобных особенностей работы с платформой - использование официальной среды программирования Arduino IDE. Она совместима с различными операционными системами - Windows, Mac OS и Linux - для максимально удобной работы с платами. Для загрузки программы

в контроллер через компьютер достаточно лишь одного клика мышки. Это делает работу с Arduino еще более удобной и быстрой.

Конечно, программирование - это не единственная функциональность платы Arduino. В целом, общую функциональность можно разбить на следующие функциональные группы: микроконтроллер - "мозги" платы; а также интерфейсы программирования, которые позволяют загружать программы в плату Arduino. Однако это только вершина айсберга. Платформа Arduino имеет множество других возможностей и функций.

При разработке проектов на Arduino, необходимо учитывать два основных аспекта: ввод/вывод и питание. Устройства, подключаемые к Arduino, должны взаимодействовать через специальные схемы ввода-вывода. Однако, благодаря гибкости и универсальности данной платформы, такие устройства могут быть самыми различными - от датчиков до приводов.

Следующий ключевой аспект - питание. Существует много разных способов подачи питания на плату Arduino - от сети 220В до батарей. Однако, реализация подобных проектов может быть достаточно сложной, поэтому для начинающих разработчиков лучше выбрать простые и доступные варианты.

Но, несмотря на все технические тонкости, платформа Arduino предоставляет широкие возможности для развития инженерного мышления, как для новичков, так и для опытных профессионалов. Знание электроники, программирования, систем управления и взаимодействия компьютера и человека является необходимым для успешной работы с Arduino. Поэтому, если вы хотите начать изучение разработки систем и микроконтроллеров, платформа Arduino - это идеальный выбор для вас.

Каждый год все больше людей присоединяются к миру сборки и программирования с помощью Arduino. Это самая популярная система в мире, которая позволяет вывести твои идеи на новый уровень. Она идеальна для любителей, которые хотят создавать свои собственные устройства и

автоматизировать домашние процессы. Arduino обладает огромным потенциалом, и его можно использовать для создания опытных инженеров, которые достигают своих целей и улучшают жизнь своих друзей, семьи и сообщества.

Сегодня Arduino это профессиональный инструмент, который используется в робототехнике и других областях. Даже люди без опыта программирования могут начать создавать устройства с помощью простых и понятных инструкций. Достаточно подключить плату к компьютеру и начинать программирование.

Возможности с Arduino не ограничены - от создания простых датчиков до настройки квадрокоптеров и автоматических устройств управления светом в доме.

Также вы можете использовать Arduino как инструмент для прототипирования, создания интерфейсов, автоматизации производства, и многого другого. В общем, Arduino - это подходящая система для всех любознательных и увлеченных людей, которые хотят реализовать свои идеи и пойти в ногу с мировыми технологическими тенденциями.

Популярности благоприятствует относительно простая сборка устройств, большой набор различных компонентов для сборки устройств и сеть – Интернет где пользователи делятся своими наработками и совместно решают различные проблемы при решении. Так же к достоинствам можно отнести [29]:

Есть несколько причин, почему платформа Arduino становится все более популярной среди разработчиков.

Первая причина - это доступность цен. Платы Arduino стоят гораздо дешевле, чем аналогичные платформы, и некоторые модули стоят менее 50 долларов. Самую дешевую версию можно даже собрать вручную.

Вторая причина состоит в том, что Arduino кроссплатформенна. Она может работать на системах Windows, Mac OS и Linux.

Наконец, третья причина заключается в том, что среда программирования Arduino является простой и понятной. Она создана таким образом, чтобы новички, не знакомые с программированием, могли легко начать работу с Arduino. Однако опытные пользователи могут создавать сложные проекты, используя богатый набор возможностей Arduino. Эксперты утверждают, что Arduino - это один из лучших инструментов для разработки проектов интернета вещей. Кроме того, на Arduino доступны множество библиотек, что делает ее использование еще более простым и удобным. Это удобный инструмент, объединяющий редактор кода, компилятор и модуль прошивки платы. Однако, не только это делает Arduino такой популярной средой разработки. Главная особенность - это язык программирования, который используется в Arduino. Wiring, реализация C/C++, уже стала своеобразным стандартом для микроконтроллеров.

Еще одним неоспоримым преимуществом использования плат Arduino является возможность аппаратного расширения. Для этого созданы особые микросхемы, которые называются «шилдами». Именно они позволяют расширять возможности платы Arduino. С помощью шилдов можно подключаться к локальной сети или интернету при помощи Ethernet Shield, управлять мощными моторами с помощью Motor Shield или получать координаты и время от спутников при помощи модуля GPS. Подобных шилдов существует множество и каждый из них добавляет новую функциональность для Arduino.

В наше время, все больше людей стремятся быть самодостаточными и экономными, и это относится не только к повседневной жизни, но и к техническим навыкам. Не обязательно иметь техническое образование, чтобы поддерживать свое оборудование и сэкономить на замене дорогих деталей. Даже обычные пользователи могут освоиться в разработке опытных образцов и экономить средства на важных для них вещах.

Возможно, вы задумывались о том, как создавать собственные прототипы, чтобы упростить жизнь и повысить эффективность действий. Если вы не знаете, с чего начать, не переживайте! Существует множество онлайн-курсов и книг, где вы найдете подробную информацию по созданию экономичных опытных образцов.

Сегодня разработка опытных образцов не обязательно связана с большими затратами на оборудование. Существуют бесплатные программы, которые позволяют создавать 3D-модели на домашнем компьютере. С помощью таких программ вы можете создать прототип своего будущего изделия и оценить его эффективность.

В итоге, освоив навыки разработки опытных образцов, вы не только сможете экономить свои средства, но и улучшать свою продуктивность. Не бойтесь экспериментировать, и вы обязательно найдете новые и интересные способы упрощения повседневной жизни и совершенствования своих умений.

Изучение программирования микроконтроллеров становится интереснее и более мотивирующим благодаря использованию платформы Arduino. Это средство позволяет учащимся наблюдать результаты своей деятельности и переводить непонятный набор английских слов в алгоритм управления реальным устройством, собранным своими руками.

Исследования показывают, что использование платформы Arduino в образовательном процессе младших, средних, высших и профессиональных учебных заведений имеет множество преимуществ. В частности, подчеркивается возбуждение интереса учащихся к данной деятельности в результате наблюдения за результатами своей работы.

Одной из главных плюсов использования платформы Arduino является возможность непосредственного создания и тестирования программ. Таким образом, учащиеся могут сразу оценить эффективность своих решений и внести необходимые коррективы.

Кроме того, использование платформы Arduino способствует активному и интерактивному обучению, повышает уровень взаимодействия учеников в процессе совместной работы, а также формирует навыки работы в команде.

Таким образом, использование платформы Arduino в образовательном процессе имеет множество преимуществ, мотивирует учащихся и помогает сделать учебный процесс более интересным и практичным.

В современном мире, когда технологии развиваются с невероятной скоростью, программирование автоматических систем управления является ключевой областью для взаимодействия человека и компьютера. Одним из главных задач в этой области является формирование базовых умений разработки и программирования на микроконтроллерах.

Для того, чтобы обучение процессу программирования микроконтроллеров было более эффективным и сократило время для освоения, необходимо использовать оптимизированную среду разработки и язык программирования. Это может значительно сократить время, затраченное на обучение.

Наконец, наряду с техническими знаниями, также важно формировать интерес к деятельности в области автоматических систем управления и робототехники. Будущее принадлежит этой области, поэтому важно внушить людям, особенно молодежи, что знания в этой области могут быть полезны как в профессиональной, так и в личной жизни.

Гибкость и эффективность обучения играют важную роль в современной образовательной среде. В этом контексте, использование платформы Arduino может быть выгодным решением для образовательных организаций. Она предоставляет ряд преимуществ, таких как уменьшение затрат на материально-техническое обеспечение, большой выбор дополнительного аппаратного обеспечения и свободно распространяемая

лицензия на устройство и бесплатное кроссплатформенное программное обеспечение.

В статьях авторов, таких как Выдрин Д.Ф., Маршалова О.В. и Омельченко Е.Я., также отмечаются преимущества и положительные стороны использования платформы Arduino в образовании.

Кроме того, платформа находит применение и в такой дисциплине, как робототехника, что подробно рассматривается в статьях авторов, например, Владимира Дмитриева. Эта дисциплина предъявляет высокие требования к аппаратному обеспечению, и платформа Arduino может справляться с этими требованиями благодаря ряду дополнительных компонентов и модулей.

В целом, использование платформы Arduino в образовании является значимым прорывом в области технологических инноваций, оптимизации учебного процесса и подготовки будущих специалистов.

Разработка курсов и методических материалов в области робототехники - это важный этап образовательного процесса. В статьях Е.Зуевой, П.В. Зуева, М.В. Лазаревой, А.В. Матохиной и П.А. Ситникова рассматривается использование аппаратно-программной платформы Arduino для обучения робототехнике. Они делятся своим опытом и описывают положительные стороны данной дисциплины.

Кроме того, Arduino широко применяется в области физики и для проектирования и создания учебно-исследовательского оборудования. Авторы статей рассматривают эту платформу как универсальный и простой инструмент, который может занять нужную нишу в исследовательском инструментарии. Они подчеркивают, что использование Arduino в образовательном процессе может стимулировать учащихся к более глубокому изучению технологии, программирования и электроники.

Таким образом, робототехника на основе платформы Arduino имеет большой потенциал в сфере образования и исследования, что необходимо

учесть в планировании учебных программ и выборе оборудования для научных лабораторий и курсов.

Платформа Arduino становится все более популярной в различных областях науки и техники. В статье [25] авторы рассказывают о том, как была создана радиофизическая установка - гибридный хаотический генератор с запаздывающей обратной связью - на базе данной платформы. Они показывают пример, как можно использовать Arduino для автоматизации экспериментальных исследований.

Также в статье [13] представляется пример устройства на основе Arduino - механизма, который позволяет управлять физическим объектом в трехмерном пространстве с заданной траекторией. Этот пример демонстрирует, насколько многообразны и интересны возможности платформы Arduino.

В статье [15] авторы предлагают использовать платформу для автоматизации лабораторных практикумов. Комплекс, по их мнению, позволит не только упростить снятие данных, но и повысить качество восприятия изучаемого курса.

Таким образом, универсальность и функциональность Arduino не оставляют равнодушными людей, которые занимаются наукой и техникой. Новые проекты и устройства, основанные на этой платформе, будут продолжать удивлять нас своей эффективностью и инновационностью.

Очень хотелось бы обратить особое внимание на статью [7], которая, безусловно, будет полезна тем, кто занимается подготовкой студентов в области физики и информатики. В статье автор находится в поиске решений для актуальных проблем, связанных с разработкой методических материалов и технических основ использования микроэлектронной техники. В частности, он затрагивает вопросы профессиональной подготовки студентов-физиков и описывает новейшие технологии, которые могут помочь им в проведении экспериментов и исследований.

Данные методики и техники являются важными инструментами для успешной карьеры в сфере науки и технологий. Поэтому, задачей всех преподавателей и наставников является не только знакомство студентов с новыми технологиями, но и подготовка к их использованию. Ведь сейчас наука и технологии развиваются с невероятной скоростью, и только те специалисты, которые умеют адаптироваться к новым средствам и техническим процессам, смогут добиться успеха в своей профессии.

В общем и целом, статья автора представляет собой ценную информацию, которая поможет улучшить подготовку будущих учителей физики и координаторов исследовательской работы. Обязательно стоит изучить её внимательно, чтобы быть в курсе самых актуальных подходов и технологий в данной области.

Использование платформы Arduino имеет огромный потенциал в экспериментальной и исследовательской работе, а также в создании учебного оборудования. Наш эксперт поддерживает эту идею и приводит множество примеров, как можно усовершенствовать платформу с помощью датчиков и расширений. Он также отмечает, что комплекс National Instruments LabVIEW является хорошим дополнением для Arduino, позволяя проектировать программы управления и сбора данных.

Автор предлагает эффективную методику для использования программно-аппаратных инструментов, которые позволяют проводить непрерывный и последовательный цикл подготовки будущих учителей физики. Эти инструменты также полезны для проектирования и изготовления учебного оборудования, которое может быть использовано в классе. Но даже больше, платформа Arduino может использоваться для различных инженерных проектов и для создания новых продуктов. За счет своей гибкости и доступности, платформа Arduino становится все более популярной среди инженеров и людей, активно занимающихся техническим творчеством.

В итоге, использование платформы Arduino может открыть новые горизонты студентам и учителям, обогатив их опыт и позволяя им создавать более интересные и уникальные проекты. На основе опыта практического применения, мы можем сделать вывод, что платформа Arduino действительно является важным инструментом в области инженерных наук и технического творчества.

Arduino - это невероятно универсальный и эффективный микроконтроллер, который может быть использован в самых разных сферах. Это и электроника, и программирование, и робототехника. Автор настоятельно рекомендует использовать Ардуино в обучении физике и других естественных науках по множеству причин. Каких? Давайте рассмотрим несколько вариантов:

Arduino прекрасно подходит для обучения программированию микроконтроллеров и основам робототехники. С его помощью можно обучать студентов практическим навыкам, а не только теоретическим знаниям.

Arduino - отличное вспомогательное устройство для проектирования учебных экспериментальных стендов. Он может помочь студентам более полно и глубоко понять принципы, на которых основываются различные научные эксперименты.

Arduino также может быть использован как основа для цифрового измерительного комплекса. С помощью этого комплекса можно проводить различные исследовательские эксперименты, учиться анализировать данные и делать выводы на их основе.

Наконец, Arduino - это прекрасный инструмент для реализации проектной и творческой деятельности. Благодаря своей универсальности и доступности, этот микроконтроллер может помочь студентам воплотить в жизнь любые творческие идеи и проекты в области науки и технологий.

Arduino можно использовать на уроках физики следующим образом:

1. При изучении каких-либо тем демонстрировать современные способы измерения физических величин или объяснения явлений. (Например, при изучении темы «Влажность воздуха. Способы определения влажности воздуха». Можно показать измерение влажности с помощью Arduino, используя для этого специальный датчик DHT-11.)

2. Изучая язык программирования писать программы и программировать микроконтроллер Arduino, тем самым показывать практическую значимость изучения данной темы.

3. Использование Arduino на уроках физики позволяет открыть новые возможности для ученика – увлечение проектно-исследовательской деятельностью, что способствует раскрытию творческих способностей и индивидуализации учебного процесса.

Arduino - это микроконтроллер для моделирования физических приборов и процессов, который успешно применяется в педагогической деятельности. При использовании этого набора в учебном процессе, можно выделить несколько явных плюсов, которые он обеспечивает.

Функциональная грамотность у учащихся развивается за счет применения полученных знаний для моделирования «умных» систем и физических процессов. Они получают возможность самостоятельно создавать устройства, реализующие различные функциональные задачи.

На занятиях по моделированию с помощью Arduino развивается естественно-научная грамотность. Работая над проектами, ученики применяют знания не только в области информатики и программирования, но и биологии, химии, физики и географии. В процессе работы учащиеся находят логические связи между различными науками и понимают, каким образом все они сочетаются в реальной жизни.

У Arduino также есть преимущество с точки зрения межпредметной связи. Если вы являетесь учителем физики и информатики, использование микроконтроллера позволит углубить навыки учеников в программировании

(упрощенная версия C++) и изучении языка Python. При этом, уже существует огромное количество готовых программ для устройств, что позволяет изучать основные программные функции на практике.

Педагогическая деятельность с применением Arduino является эффективным методом увлекательного обучения, который обеспечивает комплексный подход к развитию различных навыков и грамотностей.

Если вы хотите повысить мотивацию учеников к изучению физики, то набор электронных модулей для начинающих может стать незаменимым инструментом. Даже если в кабинете физики отсутствует специальное оборудование, с помощью этого набора ученики смогут выполнить различные эксперименты и проекты, которые помогут им лучше усвоить теорию.

Одним из главных плюсов такого набора является его относительно недорогая стоимость. Это особенно важно для школ с ограниченным бюджетом.

Однако, перед тем как приобрести такой набор, стоит учитывать и его минусы. Во-первых, его отсутствие на рынке в вашей области может затруднить его приобретение. В таком случае, можно обратиться к онлайн магазинам, таким как «Aliexpress» или «Alibaba».

Кроме того, для создания проектов и устройств с помощью электронных модулей, необходимо постоянно приобретать дополнительные модули, датчики и микроконтроллеры. Это также следует учитывать при покупке набора.

Наконец, использование такого набора может требовать дополнительного времени как на подготовку к уроку, так и на самоизучение самого набора. Однако, если учитывать все эти факторы, электронный набор модулей может стать отличным инструментом для активизации занятий физикой в школе.

После проведенного анализа мы пришли к выводу, что аппаратное моделирование применяется в создании прототипов электронных устройств. Благодаря этому процессу, создаются интерактивные устройства, которые могут взаимодействовать посредством датчиков и исполнительных механизмов, управляемых микропроцессором и работающим по заданной программе. Arduino основывается на концепции моделирования. Мы создаем устройства, взаимодействующие с другими устройствами, компьютерами и людьми, и при этом ищем наиболее простой, быстрый и дешевый способ моделирования.

Выводы по первой главе

При использовании Arduino в школьном образовании предметы становятся необычно интересными. С помощью создания проектов, можно легко установить связь между предметами, такими как физика, информатика, математика, биология и химия. Введение элементов Arduino на лабораторных практикумах вызывает интерес у школьников и позволяет разнообразить их учебную деятельность. Задания, связанные с практическими экспериментами, могут быть решены с помощью групповых активных методов обучения. Программирование различных проектов с помощью кода дает возможность управлять физическими процессами в реальном времени и демонстрировать законы физики на практике.

Развивая свои проекты, ученики обмениваются опытом друг с другом, что способствует эффективному развитию коммуникативных, познавательных и творческих навыков. Более того, эта дополнительная работа позволяет ученикам становиться более самостоятельными и успешными в изучении новых материалов и решении задач.

Открывая перед учениками доступ к средствам программирования, таким как Arduino, можно значительно расширить возможности изучения физики и информатики, повысить творческую активность учеников и группы в целом, а также развить здоровый соревновательный дух конкуренции.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

2.1 Модель разработанного лабораторного практикума по физике

Нами был разработан лабораторный практикум по физике для 8 класса. Практикум включает в себя предисловие, практический блок, который содержит перечень всех лабораторных работ, средства контроля – вопросы после лабораторных работ, глоссарий и ссылки.

Введение содержит краткое описание назначения лабораторного практикума.

Практический блок состоит из лабораторных работ и заданий к ним.

Каждая лабораторная работа содержит задание и контрольные вопросы для проверки знаний и умений, полученных в ходе выполнения лабораторных работ. В лабораторных работах сохранена хронология выполнения, имеются иллюстрации.

Элементы лабораторных работ:

- название лабораторной работы и ее порядковый номер;
- формулировка темы, цели;
- небольшой блок теоретических сведений;
- блок описания хода работы;
- блок заданий
- блок контрольных вопросов.

Разработанный комплекс лабораторных работ, включенный в практикум возможно использовать в процессе осуществления дополнительного образования. На протяжении года ученики 8 класса выполняли лабораторные работы с применением эмулятор Arduino Tinkercad Circuits раз в четверть. Распределение представим в таблице №1.

Таблица №1 Распределение лабораторных работ практикума по учебным четвертям

Первая учебная четверть	Лабораторная работа №1 «Исследование изменения со временем температуры остывающей воды» была нами заменена на Лабораторную работу №1 «Датчик температуры».
Вторая учебная четверть	Лабораторная работа №4 «Определение влажности воздуха» была заменена нами на Лабораторную работу №2 «Датчик влажности».
Третья учебная четверть	Лабораторная работа №11 «Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели)» была заменена на Лабораторную работу №3 «Знакомство с электродвигателем SERVO».
Четвертая учебная четверть	Лабораторная работа №4 «Знакомство со светодиодами» была проведена вместо Лабораторной работы №12 «Получение изображения при помощи линзы».

Лабораторная работа №1. Датчик температуры.

Цель: Получить навыки программирования микроконтроллера, разработать программу работы датчика температуры.

Ход работы

1. Выведем в поле следующие команды:

```
void setup()
{
  pinMode(A1, INPUT); // объявление аналогового пина датчика, как вход
}
void loop() {
  float reading = analogRead(A1); // считали напряжение в переменную
  float voltage = reading * 5 / 1024; // для получения напряжения, значение
  // полученное с пина умножаем на напряжение питания и делим на
1024
  float temp = (voltage - 0.5) * 100; // конечная температура
}
```

Задание

Попробовать датчик для определения температуры воды в нескольких стаканах.

Лабораторная работа №2. Датчик влажности почвы.

Цель: Получить навыки программирования микроконтроллера, разработать программу работы датчика влажности почвы.

Ход работы

1. Выведем показания с датчика в порт. Он подключен в аналоговый пин 0, поэтому читаем как

```
analogRead(0)
```

```
:
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  Serial.println(analogRead(0));
```

```
  delay(100);
```

```
}
```

2. Открываем порт и наблюдаем показания.

3. Прежде чем делать автоматический полив, нужно знать диапазон показаний датчика, изучив значения из монитора порта.

4. Сделаем простую условную конструкцию, которая будет включать бортовой светодиод на плате, если земля слишком сухая:

```
// порог срабатывания
```

```
#define DRY_SIGNAL 230
```

```
void setup() {
```

```
  // пин светодиода как выход
```

```
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  // если земля сухая - включаем светодиод
```

```

if (analogRead(0) > DRY_SIGNAL) {
digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
} else {
digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
}
delay(500);
}

```

Задание

Попробовать датчик в горшке с цветком. Полить цветок.

Лабораторная работа №3. Знакомство с электродвигателем SERVO.

Цель: Получить навыки программирования микроконтроллера, разработать программу управления электродвигателем - SERVO.

Ход работы

В начале работы необходимо выбрать сервомотор из библиотеки компонентов и подключить его к Arduino Uno.

Переменная «servo.attach» используется для определения pin-вывода, которая предназначена для управления сервоприводом.

В функции «setup» подключается элемент «servo» с выводом 10, который будет управлять сервоприводом, используя необходимую команду:

```
servo.attach(10);
```

Так же следует добавить строку Serial.begin(9600), для подключения последовательного порта на скорости 9600 бит/сек. Чтобы отобразить содержимое используем функцию построчного вывода данных в последовательный порт Serial.println() и функцию вывода текущего положения сервопривода servo.read():

```
Serial.println(servo.read());
```

Используем дополнительно цикл do while. Общая конструкция цикла состоит из двух частей do{} основного тела цикла и while() условие для выполнения этого цикла:

```
do {операторы}
```

```
while (условие выполнения);
```

Далее задается переменная X, которая будет равна углу наклона вала в градусах как в одну сторону, так и в другую:

```

int x = 0; // задаем переменную X как 0
do{
servo.write(x); //ставим вал под X градусов
  x=x+1;
  delay(500);
Serial.println(servo.read());
}while(x<180);

```

После запуска симуляции в окне «Монитор последовательного интерфейса» будут отображаться значения угла поворота вала сервопривода. Слева на рабочем поле будет видно его перемещение. Итогом вал дойдет до 180 градусов, переместится к нулевому и снова повторит цикл.

Задание

№	Задания
1	Задать трём кнопкам следующие функции для контроля сервопривода. При нажатии первой увеличить скорость перемещения вала на 1 градус в секунду. При нажатии второй кнопки сбросить положение вала к нулю градусов. При нажатии третьей кнопки сбросить скорость до 0
2	Задать 9 кнопкам функцию перемещения вала сервопривода на 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 градусов. Добавить кнопку с функцией сброса к начальному положению (0 градусов)
3	Задать двум кнопкам следующие функции для контроля сервопривода. Первая - при нажатии вал отклоняется на 10 градусов. Вторая – вал отклоняется на -5 градусов
4	Задать сервоприводу скорость 360 градусов в минуту. Добавить кнопку с функцией сброса к начальному положению (0 градусов)
5	Задать сервоприводу скорость 360 градусов в минуту. Добавить кнопку с функцией паузы

Лабораторная работа №4. Знакомство со светодиодами.

Цель: Получить навыки программирования микроконтроллера, разработать программу работы светодиода с заданными интервалами.

Ход работы

Для начала необходимо пройти по ссылке <https://www.tinkercad.com> в раздел «Circuits» и создать новую электрическую цепь нажатием на кнопку «Создать цепь».

Приступить к созданию схемы можно в визуальном редакторе. В библиотеке компонентов необходимо найти нужные элементы - светодиод, резистор и плату Arduino Uno R3.

На рисунке представлены подключенные резистор и светодиод к плате Arduino Uno в общую схему.

В функции `setup()` необходимо инициализировать порт, подключенный к светодиоду, как выход используя функцию `pinMode("номер порта», OUTPUT)`.

```
pinMode(13, OUTPUT);
```

В функции `loop()` для включения светодиода необходима команда `digitalWrite(pin, value)`. Она устанавливает цифровой вывод на нужный порт. Параметр `pin` означает номер вывода для записи, а `value` - значение записи. Второй параметр может принимать только 2 значения: `HIGH` (5v или 3.3v) или `LOW` (0v).

Светодиод включается посредством следующей команды:

```
digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
```

Для осуществления задержки на нужное время в миллисекундах используется функция `delay(value)`. В параметр передается значение времени задержки в миллисекундах. Пауза в 1000 миллисекунду выполняется как:

```
delay(1000);
```

Для выключения светодиода и последующей задержки прописываются следующие команды:

```
digitalWrite(13, LOW);
```

```
delay(1000);
```

Проверка кода на наличие ошибок выполняется с помощью нажатия на кнопку **«Компилировать»**. Листинг программы представлен на рисунке.

```

1 void setup()
2 {
3   pinMode(13, OUTPUT);
4 }
5 |
6 void loop()
7 {
8   digitalWrite(13, HIGH);
9   delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
10  digitalWrite(13, LOW);
11  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
12 }
```

После необходимо сохранить код нажать кнопку **Выполнить**.

Для подключения второго светодиода в схему необходимо задать вывод 3 в соответствии с рисунком:

```
pinMode(3, OUTPUT);
```

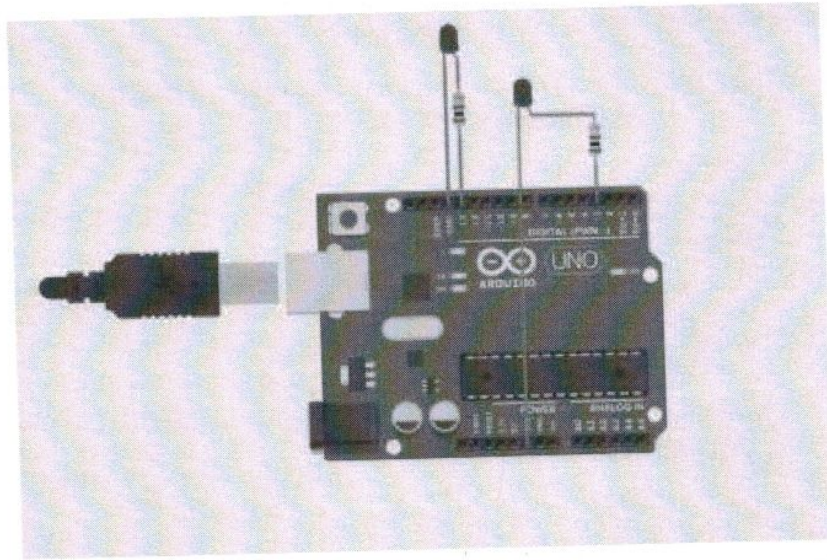
Затем прописать те же команды, что и для первого светодиода.

```
digitalWrite(3, HIGH);
```

```
delay(1000);
```

```
digitalWrite(3, LOW);
```

```
delay(1000);
```



Проверка кода на наличие ошибок выполняется с помощью нажатия на кнопку «Компилировать».

В результате получится следующий программный код:

```

1 void setup()
2 {
3   pinMode(13, OUTPUT);
4   pinMode(03, OUTPUT);
5 }
6
7 void loop()
8 {
9   digitalWrite(13, HIGH);
10  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
11  digitalWrite(13, LOW);
12  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
13  digitalWrite(03, HIGH);
14  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
15  digitalWrite(03, LOW);
16  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
17 }

```

Задание

№	Задания
1	Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 2, светодиод 3, все сначала
2	Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 2, светодиод 3, светодиод 4, светодиод 5, все сначала
3	Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1 и 2, светодиод 2 и 3, светодиод 3 и 4, светодиод 4 и 5, все сначала
4	Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1 и 2 и 3, светодиод 3 и 4, светодиод 5, все сначала
5	Сделайте так чтобы светодиод 1 и 2 светился полсекунды, а пауза между вспышками равна одной секунде

2.2 Методические рекомендации по использованию лабораторного практикума по физике в 8 классе с применением Arduino

Лабораторный практикум «Изучение физических явлений на платформе Arduino» предназначен для обучающихся 8 класса.

Задачи лабораторного практикума «Изучение физических явлений на платформе Arduino»:

1. Познакомить с эмулятором Arduino Tinkercad Circuits.
2. Понимать и уметь воспроизводить схемы подключения в виртуальной среде с использованием компонентов.
3. Изучить основы программирования на платформе Arduino на представленных примерах схем и программ.
4. Научить самостоятельно дополнять программный код в зависимости от поставленной задачи и условий.
5. Овладеть умением проектировать, собирать и программировать устройство самостоятельно.

Используются такие средства обучения, как программная оболочка Arduino, эмулятор Arduino Tinkercad Circuits.

Лабораторный практикум «Изучение физических явлений на платформе Arduino» проводится в условиях лабораторной деятельности обучающихся. Обучающиеся следуя содержанию лабораторных работ выполняют их, затем демонстрируют их преподавателю, выполняют задание и отвечают на контрольные вопросы.

Апробация эффективности применяемого лабораторного практикума осуществлялась в ходе прохождения педагогической практики. Мы оценивали при помощи тестов, как поменялись результаты понимания той или иной темы до и после проведения лабораторной работы.

Например, до и после проведения лабораторной работы №2 «Датчик влажности» было проведено тестирование по материалу темы «Влажность». Результаты представлены на диаграммах ниже.

Проверочная работа диагностировала уровень сформированности знаний по теме «Влажность» в экспериментальной и контрольной группах – для проведения исследования и получения правильных результатов было необходимо, чтобы уровень сформированности был приблизительно одинаков. По результатам средних баллов проверочной работы, представленных в таблице 1, можно сказать, что это условие выполняется.

Таблица 1. Результаты проверочной работы
(средние баллы по группам)

Класс	Экспериментальная группа (8В)	Контрольная группа (8Г)
8 класс	5	4

В результате входного тестирования по теме «Влажность» был выявлен процентный уровень сформированности знаний в двух 8 классах (рис. 2).

- Высокий – достаточно глубоко изучена тема (8-10 баллов).
- Средний – есть небольшие пробелы в понимании материала (5-7 баллов)
- Низкий – много ошибок, не сформировано понимание темы (0-4 баллов).

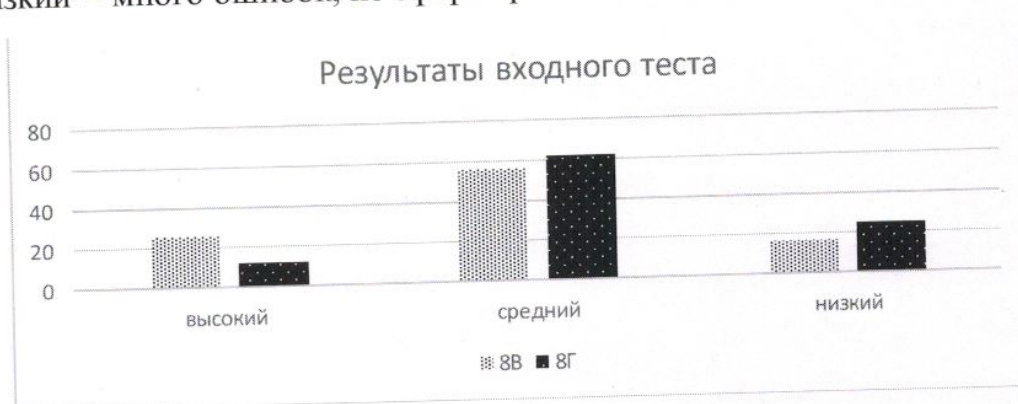


Рис. 2 Диаграмма уровня знаний у обучающихся 8 класса на входном тестировании по теме «Влажность»

На контрольном этапе эксперимента была проведена повторная оценка уровня знаний по теме уже после проведения лабораторной работы в экспериментальной и контрольной группах.

Представим полученные результаты итогового контроля в виде диаграмм, выразив их для наглядности в процентах (рис. 3).



Рис. 3. Диаграмма уровня знаний у обучающихся 8 класса на итоговом тестировании по теме «Влажность»

Данные, полученные в результате проведенного педагогического эксперимента мы представим в таблице 2.

Таблица 2. Изменение уровня сформированности знаний по теме «Влажность»

Этап/Уровень	Контрольная группа, %			Экспериментальная группа, %		
	высокий	средний	низкий	высокий	средний	низкий
Входной тест	25	58	17	12	63	25
Итоговый тест	27	60	13	25	58	17

В экспериментальной группе произошло существенное снижение доли обучающихся с низким уровнем сформированности знаний по материалу темы. Количество человек с высоким уровнем сформированности повысилось, а с низким уровнем снизилось. В контрольной группе значительных изменений не произошло.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что педагогический эксперимент по апробации лабораторного практикума «Изучение физических явлений на платформе Arduino» подтверждает его положительное влияние на формирование знаний школьников.

Выводы ко второй главе

Применение платформы Arduino в образовательном процессе средней школы может эффективно обеспечить работу лабораторного физического практикума, а также повысить мотивацию учащихся. Построив обучение на базовых знаниях в области математики, физики и информатики, обучающиеся смогут успешно освоить программу на платформе Arduino и построить интеллектуальную деятельность на освоении новых навыков.

Мы успешно протестировали данную платформу в период педагогической практики и получили положительные результаты. Проведенная апробация доказала эффективность разработанного нами лабораторного практикума.

Использование новых технологий в образовательном процессе становится все более актуальным. Применение платформы Arduino не только повышает интерес учащихся к научным дисциплинам, но и развивает их технические и креативные способности, что может оказаться важным в дальнейшей учебе и профессиональной деятельности.

Важно отметить, что применение платформы Arduino в обучении не снижает его качество, наоборот, дополнительные лабораторные работы на данной платформе могут существенно расширить базу знаний и умений учащихся. Таким образом, можно сделать вывод о выгодности применения данной методики в средней школе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью проведенного исследования была разработка лабораторного практикума по физике для обучающихся 8 класса с применением платформы Arduino.

Результат проделанной работы таков:

1. Выделены дидактические основы использования лабораторных практикумов в процессе обучения физике. Для обеспечения наиболее эффективного и интересного процесса обучения, в ходе проведенного исследования были выделены дидактические основы применения лабораторных практикумов в физике;
2. Выполнен анализ подходов к использованию платформы Arduino в лабораторных практикумах по физике;
3. В результате нашей работы мы разработали уникальный лабораторный практикум по физике, который поможет ученикам 8 класса лучше понять основы науки и научиться применять полученные знания на практике. Наш практикум основан на использовании программируемой платформы Arduino, что обеспечивает учащимся возможность реализовать свои проекты и эксперименты на основе конкретных задач и целей обучения.;
4. Проведен педагогический эксперимент. Целью эксперимента было проверить эффективность разработанного практикума в области физики. И результатом работы стало успешное достижение поставленной цели - разработан практикум, который выполняет все поставленные задачи.

Цель достигнута — практикум разработан, задачи выполнены. Лабораторный практикум может использоваться как на уроках физики, так и в дополнительном образовании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алиева М.Е. Лабораторный практикум в подготовке будущих физиков // Вестник науки и образования. 2021. №17-2 (120).
2. Андреев В. В., Оскар В. М., Калашников А. В., Корнеева М.А., Умнов А. М., Чупров Д. В. Ядро инновационного виртуального лабораторного практикума // Школьные технологии. 2010. №4.
3. Болгак А. В., Гостева И. Н. Автоматизированная система полива растений // Auditorium. 2022. №1 (33).
4. Выдрин Д. Ф., Махнёва А. О., Мавлютов А. Р. Платформа Ардуино: преимущества // Academy. 2017. №1 (16).
5. Горбатюк В. Ф. Виртуальный лабораторный практикум // Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова. 2008. №1.
6. Гринберг Г. М., Романов Д. В. Организация лабораторного практикума с применением информационно-коммуникационных технологий // Решетневские чтения. 2014. №18.
7. Демина М. Ю., Полугрудова Л. С. Компьютерное моделирование в лабораторном практикуме по физике // Гаудеамус. 2010. №16.
8. Е.Е. Фомичева Виртуальные лабораторные работы в дистанционном обучении физике // МНКО. 2022. №1 (92).
9. Ефремов Сергей Владимирович Назначение лабораторной работы как формы научно исследовательской работы студентов высших учебных заведений // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. 2010. №2.
10. Задорожный Николай Антонович, Морозов Андрей Николаевич, Тимченко Светлана Леонидовна Специализированному лабораторному практикуму по физике - 20 лет // Инженерный журнал: наука и инновации. 2012. №5 (5).
11. Зенцова И. М. Домашний исследовательский практикум по физике: Определение, место и значение в учебном процессе // Вестник

Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2007. №3.

12. Зурбаев Б.Ш., Лобода Ю.О., Глебов А.А., Семенов С.К., Гоголицина О.А. Электронный образовательный набор // Гуманитарная информатика. 2016. №10.

13. Иванов В.В., Гостева И.Н. Информационно-управляющая система контроля климата в помещении // Auditorium. 2021. №2 (30).

14. Игумнова О. В., Шимкевич Е. М., Ананьин Д. А., Гордон К. Б., Лукьянова Е. А., Проценко В. Д. Новые методы ведения лабораторного практикума // Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2010. №2.

15. Коровкина Н. П., Пустовалова Н. Н. Разработка мультимедийного лабораторного практикума по электротехнике // Высшее техническое образование. 2011. №8 (146).

16. Ляшенко А. П., Кукуев М. Д. Разработка регистратора сопротивления изоляции на основе микроконтроллера ARDUINO // Вестник молодежной науки. 2021. №4 (31).

17. Меретуков Ш. Т., Полякова С. В., Меретукова С. К. Некоторые вопросы изучения электрических характеристик термоэлектрических элементов с помощью ARDUINO // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2021. №4 (291).

18. Некрасова Н. Р., Панфилов С. А. Компьютерные технологии в лабораторном практикуме // ИТС. 2000. №4.

19. Нефедьев Л.А., Гарнаева Г.И., Низамова Э.И., Шигапова Э.Д. Цифровизация физического эксперимента при подготовке физиков педагогического направления // КИДЖ. 2021. №1 (144).

20. Нигматуллин В. Р., Фахретдинов А. В., Байгильдин С. С., Ахмедьянов Г. Г. Робототехника // Наука, техника и образование. 2019. №3 (56).
21. Панюшкин Н. Н. Внедрение компьютерных технологий в лабораторный практикум // Программные продукты и системы. 2010. №1.
22. Патюченко Ф.В., Слащев И.С., Клименко А.В., Трегубенко Л.А. Создание умного освещения на базе АРДУИНО // Вестник науки. 2019. №6 (15).
23. Попов В. П., Максимов М. Н., Мережин Н. И. Концепция построения дистанционных лабораторных практикумов // Известия ЮФУ. Технические науки. 2008. №11.
24. Савкина Т.А., Вайда О.В., Зальцман Е.Г., Штанговец Е.С. Виртуальный лабораторный практикум // Решетневские чтения. 2013. №17.
25. Сафонова В.Ю., Попов Ю.В., Беспалов А.О. О первых шагах студентов и школьников при работе с платформой ARDUINO // Информация и образование: границы коммуникаций INFO. 2018. №10 (18).
26. Солодовников В. М., Полякова Е. Н. Об одной из методик проведения лабораторного практикума по физике для студентов технических специальностей и причинах ее применения // Вестник Курганского государственного университета. 2010. №2 (18).
27. Спирин Ю. Л. Универсальный лабораторный комплекс «Формирование практических навыков разработки и применения нано-, микро- и оптоэлектронных технологий (УЛК НМО) на платформе «Arduino» // Проблемы Науки. 2015. №12 (42).
28. Цвенгер И. Г. Новые информационные технологии в лабораторном практикуме // Вестник КГЭУ. 2013. №2 (17).
29. Шатуновский В. Л., Портнягин Н. Н., Мелик-Шахназарова И. А. Комплекс для измерения электрических величин в системах электропитания

на базе микроконтроллерных плат "Ардуино" // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2018. №1.

30. Щербакова Е. Учебная модель в лабораторном практикуме // Высшее образование в России. 2007. №11.

31. Юрин П. В. Системная реализация дистанционного лабораторного практикума // Прикладная информатика. 2007. №3.

ПРИЛОЖЕНИЕ

В.А. Житникова

«Изучение физических явлений на платформе Arduino»

Красноярск 2023

Содержание

Используемое оборудование в среде

Лабораторная работа №1. Датчик температуры.

Лабораторная работа №2. Датчик влажности почвы.

Лабораторная работа №3. Знакомство с электродвигателем SERVO.

Лабораторная работа №4. Знакомство со светодиодами.

Предисловие

Преподавание физики невозможно без эксперимента, и этот факт уже является аксиомой в теории и методике обучения. Но как можно использовать компьютер в качестве универсального измерительного прибора.

Один из современных вариантов постановки учебного физического эксперимента может быть связан с использованием компьютера. Таким образом, учителя могут опираться на доступные технологии и эффективно используют передовые достижения в области компьютерных вычислений и различных программных средств. Кроме того, использование компьютера позволяет проводить более точные и точные измерения, что повышает качество обучения и стимулирует интерес учащихся к физике.

Однако это не означает, что теперь нет необходимости проводить физические эксперименты в школе. Возможности компьютера дополняют, а не заменяют, реальные пробы и исследования, так как опыт (в прямом смысле слова) и практические умения лучше всего приходят через опыт. Таким образом, использование компьютера в учебном физическом эксперименте дополняет традиционные методы и помогает учителям добиться лучших результатов в обучении физике в средней школе.

Применение платформы Arduino в образовательном процессе может улучшить качество лабораторного физического практикума и повысить мотивацию учащихся в средней школе. Учитывая, что обучающиеся уже получили базовые знания в области математики, физики и информатики, они могут использовать свои интеллектуальные способности для изучения программы Arduino в рамках учебного процесса.

Платформа Arduino открывает учителям простой путь для создания интересных и эффективных методов обучения физике. Она привлекает студентов своей простотой и уникальными возможностями в проектировании

и разработке устройств. Однако, при использовании этого инструмента необходимо помнить, что его использование требует дополнительных знаний и обучения для учителей.

Используемое оборудование в среде

Знакомый современному миру онлайн-образования эмулятор Arduino Tinkercad Circuits не оставит равнодушным ни одного электроника. Это удобное и мощное средство для обучения робототехнике и электронике, которое станет отличным помощником не только начинающему разработчику, но и опытному профессионалу в работе с микропроцессорной техникой.

Онлайн платформа эмуляции Tinkercad обладает множеством технических возможностей для удобного изучения особенностей работы с микроконтроллерами. Уникальный графический редактор визуального построения электронных схем облегчит вам жизнь и ускорит процесс проектирования.

Приемуществом Tinkercad является предустановленный набор моделей всех популярных электронных компонентов, отсортированных по типам компонентов. Вам не придется тратить драгоценное время на поиск электронных элементов, теперь все они находятся у вас под рукой. Также, вы можете создавать свои собственные библиотеки компонентов и с легкостью импортировать их в свои проекты.

Одним словом, Tinkercad – это удобный и функциональный инструмент, который значительно упростит вашу работу и позволит освоить основы электроники быстрее и легче.

Имеется ряд уникальных инструментов, которые предоставляют возможность создания и моделирования электронных проектов. Один из таких инструментов - симулятор электронных схем, предназначенный для подключения виртуальных устройств к источнику питания и проверки их работоспособности.

Другим важным инструментом является симулятор датчиков и инструментов внешнего воздействия, который позволяет изменять указанные параметры, следя за реакцией системы.

Более того, встроенный редактор Arduino с монитором порта и возможностью пошаговой отладки является незаменимым инструментом разработки.

Готовые проекты Arduino со схемами и кодом - еще один источник вдохновения для начинающих разработчиков.

И наконец, визуальный редактор кода Arduino предоставляет возможность создания проектов с нуля, не имея опыта написания кода. Все эти инструменты обеспечивают универсальный подход к разработке, что позволяет работать с электроникой на высоком уровне.

Подготовка электронной схемы

При создании схемы электрической цепи для проведения работ можно использовать следующие действия:

- Из библиотеки компонентов, доступной внизу экрана, можно выбрать необходимые элементы и расположить их на поле редактора.

- Далее, для связывания компонентов, необходимо провести провода, соединяя их между собой.

- Для того, чтобы привести элементы в соответствие с требуемыми параметрами, например, установить нужное сопротивление для резисторов или поменять цвет проводов, можно проводить соответствующие редактирования.

Интересно, что операция выбора компонента может производиться несколькими способами. К примеру, список элементов можно найти внизу экрана. После выбора элемента нужно нажать на его изображение левой кнопкой мыши, переместить в требуемое место на схеме и еще раз нажать. Бывает, что окно со списком компонентов грозит мешать, тогда его можно легко спрятать, нажав на переключатель «Components» в панели инструментов.



Рис. 1 - Список компонентов

Для работы доступно множество уже готовых элементов (представлены на рисунке 2). Для удобства навигации все элементы разбиты на три группы:

- Basic Components. Основные компоненты.
- Allcomponents. Все доступные компоненты.
- Starters. Готовые предустановленные схемы.

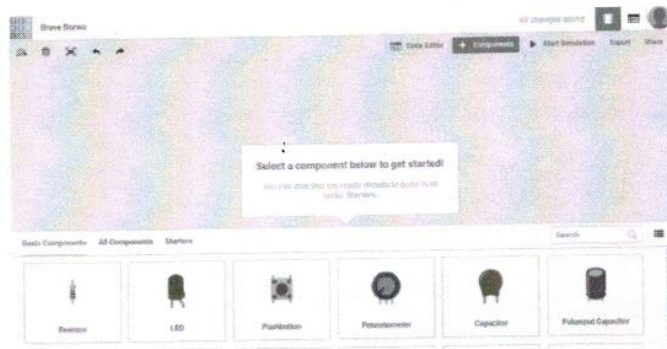


Рис.2 Интерфейс программы Tinkercad. Обзор базовых элементов

Стоит уделить внимание третьей группе элементов Starters. Создатели сервиса подготовили несколько готовых схем, которые можно сразу же подгрузить в проект.



Рис. 3 - Интерфейс программы Tinkercad. Зкладка Starters

После нахождения нужной схемы Arduino в списке необходимо нажать левой кнопкой мыши на нее два раза, в результате элементы схемы будут размещены в области редактирования.

Если схема не помещается на экране, возможно выполнить масштабирование (кнопка масштаба на панели инструментов).

Для соединения отдельных элементов между собой с помощью проводов нужно выполнить следующие действия. Наведите курсором мыши на узел (вход или выход) устройства, далее нажмите левую кнопку мыши и доведите линию до узла с которым хотите соединить, нажатие левой кнопки мыши соединит узлы проводом.

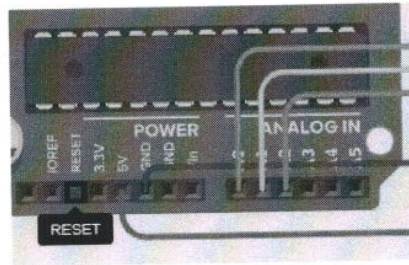


Рис.4 – Внешний вид Монтаж платы

Углы провода скругляются, есть возможность выравнивать провод по вертикали или горизонтали (появление синих линий подскажет вертикаль и горизонт соответственно). Для отмены установки провода нужно нажать на Esc или мышкой нажать на соответствующую иконку на панели инструментов.

Нажав на компонент, можно отредактировать его свойства.

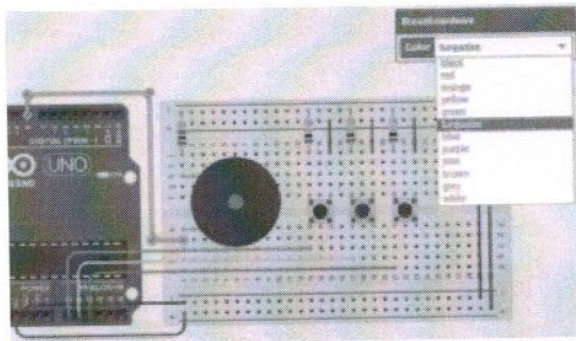


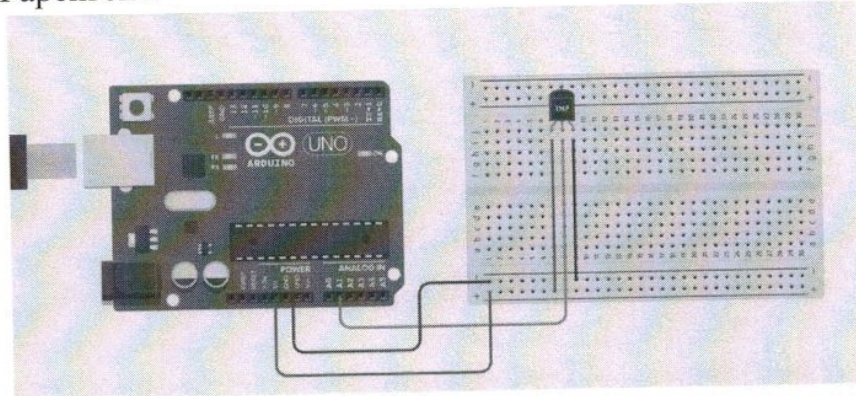
Рис.5 - Редактирование свойств компонента

Лабораторная работа №1. Датчик температуры.

Цель: Получить навыки программирования микроконтроллера, разработать программу работы датчика температуры.

Теоретическая часть

Датчик температуры представляется собой датчике TMP36, передающий плате Arduino аналоговый сигнал, напряжение, которое пользователю нужно обработать, чтобы получить температуру в градусах Цельсия или Фаренгейта.



Ход работы

2. Выведем в поле следующие команды:

```
void setup()
{
  pinMode(A1, INPUT); // объявление аналогового пина датчика, как вход
}
void loop() {
  float reading = analogRead(A1); // считали напряжение в переменную
  float voltage = reading * 5 / 1024; // для получения напряжения, значение
  // полученное с пина умножаем на напряжение питания и делим на
1024
  float temp = (voltage - 0.5) * 100; // конечная температура
}
```

Задание

Попробовать датчик для определения температуры воды в нескольких стаканах.

Вопросы для самоконтроля

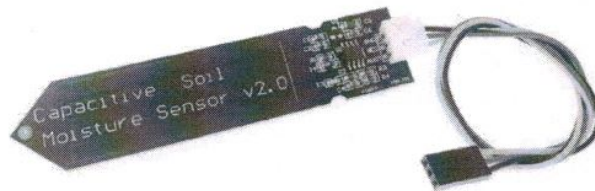
1. Как работает датчик температуры?
2. Что такое аналоговый сигнал?
3. Основные правила написания кода в данной программе.
4. Как получить температуру в градусах Цельсия или Фаренгейта?

Лабораторная работа №2. Датчик влажности почвы.

Цель: Получить навыки программирования микроконтроллера, разработать программу работы датчика влажности почвы.

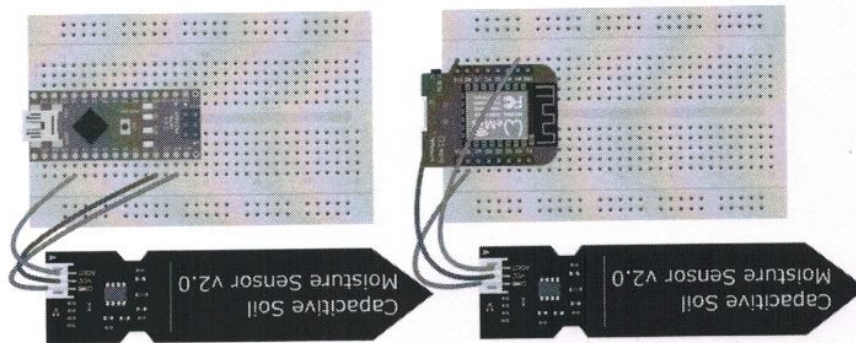
Теоретическая часть

Ёмкостный датчик влажности почвы позволяет, как понятно из названия, измерять влажность почвы. В отличие от обычных резистивных датчиков не окисляется со временем и не теряет своих свойств и точности.



- Питание: 2.5.. 5V
- Аналоговый выход: ~0.8.. 2.5V

Подключается к питанию (GND, VCC), выход AOUT – на любой аналоговый пин:



Ход работы

5. Выведем показания с датчика в порт. Он подключен в аналоговый пин 0, поэтому читаем как

```
analogRead(0)
```

```
:
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
Serial.println(analogRead(0));
delay(100);
}
```

6. Открываем порт и наблюдаем показания.

7. Прежде чем делать автоматический полив, нужно знать диапазон показаний датчика, изучив значения из монитора порта. Например:

Окружение датчика	Показания (Arduino 5V)	Показания (Wemos Mini 3.3V)
Воздух	500	670
Прижал палец	300	350
Сухая земля	260	330
Мокрая земля	180	280

8. Сделаем простую условную конструкцию, которая будет включать бортовой светодиод на плате, если земля слишком сухая:

```
// порог срабатывания
#define DRY_SIGNAL 230

void setup() {
  // пин светодиода как выход
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

void loop() {
  // если земля сухая - включаем светодиод
  if (analogRead(0) > DRY_SIGNAL) {
    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  }
  delay(500);
}
```

Задание

Попробовать датчик в горшке с цветком. Полить цветок.

Вопросы для самоконтроля

1. Как работает датчик влажности?
2. Как запрограммировать порог срабатывания?
3. Основные правила написания кода в данной программе.
4. Как вывести показания датчика?

Лабораторная работа №3. Знакомство с электродвигателем SERVO.

Цель: Получить навыки программирования микроконтроллера, разработать программу управления электродвигателем - SERVO.

Теоретическая часть

В этой работе изучается такой элемент, как Servo (сервопривод). Сервопривод – это привод, предназначенный для осуществления контроля (угол поворота вала, скорость вращения/движения и так далее) над различными объектами, находящимися в постоянном движении. Контроль производится в зависимости от заданных ему параметров извне. Сервопривод включает в свой состав такие элементы как:

- Приводной механизм – к примеру, это может быть электромотор. Благодаря ему становится возможным управление скоростью нужного диапазона в определённый временной момент;
- Датчики – осуществляют контроль над необходимыми параметрами. Могут быть предназначены для отслеживания положения, усилия, поворота угла или скорости вращения объекта;
- Блок управления – немало важный элемент, так как именно благодаря ему происходит поддержание требуемых параметров в автоматическом режиме;
- Блок питания – сервопривод.

Для использования функций сервопривода в начале исполняемого кода следует подключить библиотеку «Servo» делается это строкой `#include <Servo.h>`. Далее представлены основные функции для работы с сервоприводом:

`Servo.attach(pin, min, max)` – прикрепляет переменную сервопривода к контакту на доске. Где `min` - (необязательно) - значение PWM (в микросекундах), которое будет соответствовать минимальным 0 градусам, `max` - (необязательно)- значение PWM (в микросекундах), которое будет соответствовать максимуму 180 градусов;

`Servo.write(angle)` – позиционирует стержень серводвигателя под заданным углом, `angle` – (в градусах) угол, под которым будет располагаться стержень;

`Servo.writeMicroseconds(uS)` – то же, что и функция `write()`, но запрашивает ввод в микросекундах, где `uS` - значение в микросекундах для поворота стержня в определенную степень;

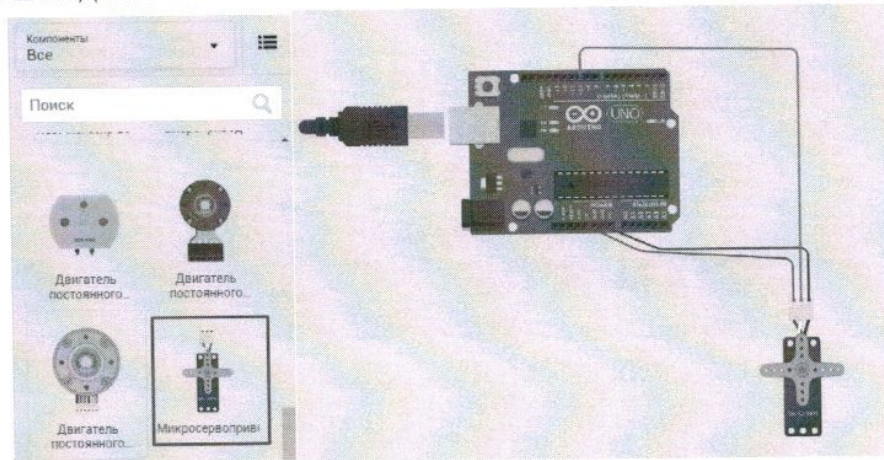
`Servo.read()` – считывает текущее значение угла сервопривод;

`Servo.attached()` – проверяет, подключен ли сервопривод к штифту;

`Servo.detach` – освобождает сервопривод от указанного `pin`-вывода;

Ход работы

В начале работы необходимо выбрать сервомотор из библиотеки компонентов и подключить его к Arduino Uno.



Переменная «servo.attach» используется для определения pin-вывода, которая предназначена для управления сервоприводом.

В функции «setup» подключается элемент «servo» с выводом 10, который будет управлять сервоприводом, используя необходимую команду:

```
servo.attach(10);
```

Так же следует добавить строку Serial.begin(9600), для подключения последовательного порта на скорости 9600 бит/сек. Чтобы отобразить содержимое используем функцию построчного вывода данных в последовательный порт Serial.println() и функцию вывода текущего положения сервопривода servo.read():

```
Serial.println(servo.read());
```

Используем дополнительно цикл do while. Общая конструкция цикла состоит из двух частей do{} основного тела цикла и while() условие для выполнения этого цикла:

```
do{операторы}
while (условие выполнения);
```

Далее задается переменная X, которая будет равна углу наклона вала в градусах как в одну сторону, так и в другую:

```
int x = 0; // задаем переменную X как 0
do{
servo.write(x); //ставим вал под X градусов
  x=x+1;
  delay(500);
Serial.println(servo.read());
}while(x<180);
```



После запуска симуляции в окне «Монитор последовательного интерфейса» будут отображаться значения угла поворота вала сервопривода. Слева на рабочем поле будет видно его перемещение. Итогом вал дойдет до 180 градусов, переместится к нулевому и снова повторит цикл.

Задание

№	Задания
1	Задать трём кнопкам следующие функции для контроля сервопривода. При нажатии первой увеличить скорость перемещения вала на 1 градус в секунду. При нажатии второй кнопки сбросить положение вала к нулю градусов. При нажатии третьей кнопки сбросить скорость до 0
2	Задать 9 кнопкам функцию перемещения вала сервопривода на 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 градусов. Добавить кнопку с функцией сброса к начальному положению (0 градусов)
3	Задать двум кнопкам следующие функции для контроля сервопривода. Первая - при нажатии вал отклоняется на 10 градусов. Вторая – вал отклоняется на -5 градусов
4	Задать сервоприводу скорость 360 градусов в минуту. Добавить кнопку с функцией сброса к начальному положению (0 градусов)
5	Задать сервоприводу скорость 360 градусов в минуту. Добавить кнопку с функцией паузы

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое сервопривод?
2. Каким образом происходит управление напряжением, подаваемым на регулирование скорости двигателя?
3. По какой схеме происходит подключение элементов для данного эксперимента?
4. Что такое электродвигатель?
5. Какие функции используются для написания программы?
6. За что отвечает функция `Servo.write()`, `read()`, `Serial()`?

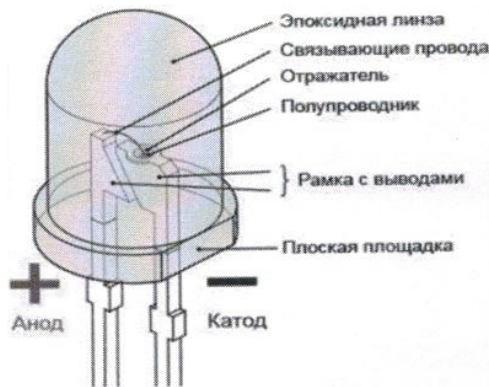
Лабораторная работа №4. Знакомство со светодиодами.

Цель: Получить навыки программирования микроконтроллера, разработать программу работы светодиода с заданными интервалами.

Теоретическая часть

Сегодня поговорим о светодиодах. Эти устройства в настоящее время широко используются в электронике и светотехнике. Они создают насыщенные и яркие цвета, а также потребляют меньше энергии, чем традиционные источники света.

Принцип работы светодиода очень простой. Он состоит из полупроводника, который при подаче электрического тока начинает излучать свет. Важно помнить, что светодиод можно включить только в определенном направлении - от анода к катоду.



Как правильно подключить светодиод? Не стоит беспокоиться, это легко сделать. Анод светодиода имеет более длинный проводник, а корпус со стороны катода немного срезан. Эти признаки помогут определить правильное положение светодиода в электрической цепи.

А вы знали, что существуют 2-х цветные и 3-х цветные светодиоды? Это дает возможность создавать разные комбинации цветов. Некоторые светодиоды также имеют специальные линзы, которые изменяют направление светового потока и создают определенные эффекты освещения.

Выводя общую картину, можно сказать, что светодиоды представляют собой удивительные устройства с применением в различных областях. Они не только экономичны в использовании, но и способны создавать потрясающие цвета и эффекты освещения. Важно понимать принципы работы светодиодов и правильно их подключать в электрической цепи для достижения максимальной эффективности.

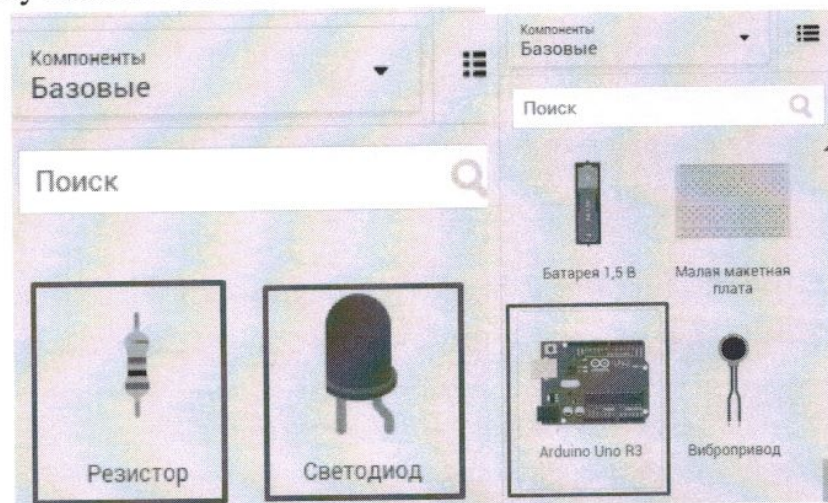
Перед нами открывается удивительный мир современной микроэлектроники, где невероятно маленькие светодиоды нашли свое применение для поверхностного монтажа. Они стали источником

информации о состоянии системы, отображая необходимые данные для пользователя на различных устройствах. Например, даже на плате Arduino UNO можно увидеть миниатюрный светодиод, который предоставляет важную информацию о системе и убеждает нас в ее стабильности и надежности. Благодаря таким инновациям и изобретениям, можем гордиться тем, что мы живем в эпоху всепоглощающих технологий, где даже самые мелкие детали играют огромную роль в современном мире.

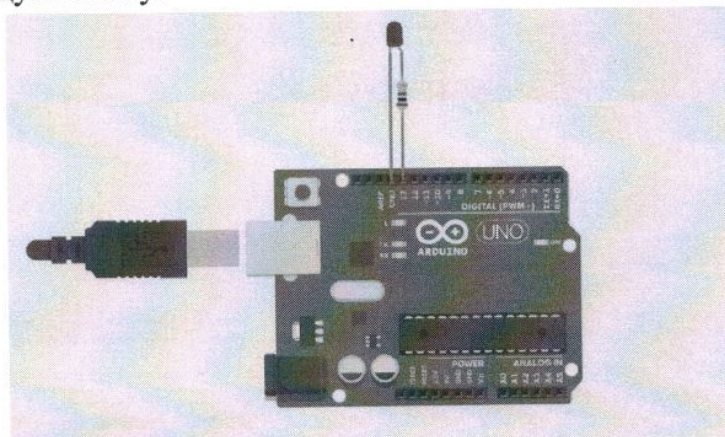
Ход работы

Для начала необходимо пройти по ссылке <https://www.tinkercad.com> в раздел «Circuits» и создать новую электрическую цепь нажатием на кнопку «Создать цепь».

Приступить к созданию схемы можно в визуальном редакторе. В библиотеке компонентов необходимо найти нужные элементы - светодиод, резистор и плату Arduino Uno R3.



На рисунке представлены подключенные резистор и светодиод к плате Arduino Uno в общую схему.



В функции `setup()` необходимо инициализировать порт, подключенный к светодиоду, как выход используя функцию `pinMode("номер порта", OUTPUT)`.

```
pinMode(13, OUTPUT);
```

В функции `loop()` для включения светодиода необходима команда `digitalWrite(pin, value)`. Она устанавливает цифровой вывод на нужный порт. Параметр `pin` означает номер вывода для записи, а `value` - значение записи. Второй параметр может принимать только 2 значения: `HIGH` (5v или 3.3v) или `LOW` (0v).

Светодиод включается посредством следующей команды:

```
digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
```

Для осуществления задержки на нужное время в миллисекундах используется функция `delay(value)`. В параметр передается значение времени задержки в миллисекундах. Пауза в 1000 миллисекунду выполняется как:

```
delay(1000);
```

Для выключения светодиода и последующей задержки прописываются следующие команды:

```
digitalWrite(13, LOW);
```

```
delay(1000);
```

Проверка кода на наличие ошибок выполняется с помощью нажатия на кнопку **«Компилировать»**. Листинг программы представлен на рисунке.

```

1 void setup()
2 {
3   pinMode(13, OUTPUT);
4 }
5 |
6 void loop()
7 {
8   digitalWrite(13, HIGH);
9   delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
10  digitalWrite(13, LOW);
11  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
12 }
```

После необходимо сохранить код нажать кнопку **Выполнить**.

Для подключения второго светодиода в схему необходимо задать вывод 3 в соответствии с рисунком:

```
pinMode(3, OUTPUT);
```

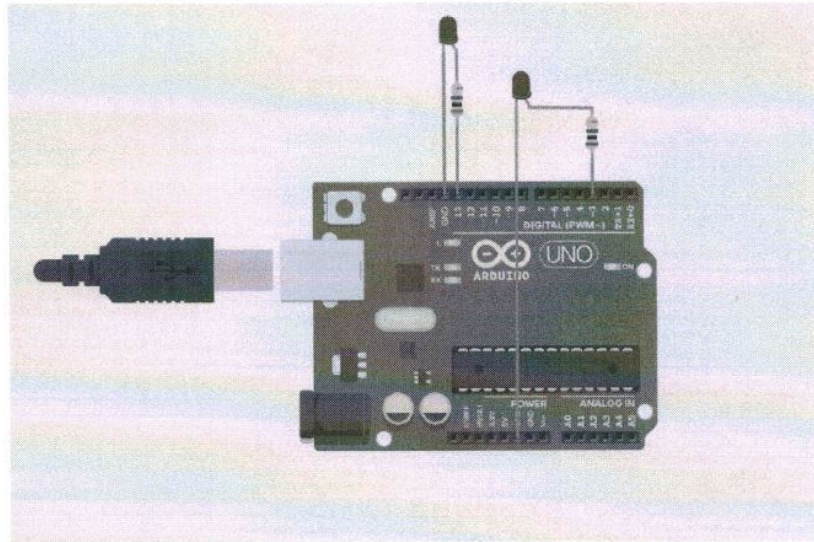
Затем прописать те же команды, что и для первого светодиода.

```
digitalWrite(3, HIGH);
```

```
delay(1000);
```

```
digitalWrite(3, LOW);
```

```
delay(1000);
```



Проверка кода на наличие ошибок выполняется с помощью нажатия на кнопку **«Компилировать»**.

В результате получится следующий программный код:

```

1 void setup()
2 {
3   pinMode(13, OUTPUT);
4   pinMode(03, OUTPUT);
5 }
6
7 void loop()
8 {
9   digitalWrite(13, HIGH);
10  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
11  digitalWrite(13, LOW);
12  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
13  digitalWrite(03, HIGH);
14  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
15  digitalWrite(03, LOW);
16  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
17 }

```

Задание

№	Задания
1	Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 2, светодиод 3, все сначала
2	Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 2, светодиод 3, светодиод 4, светодиод 5, все сначала
3	Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1 и 2, светодиод 2 и 3, светодиод 3 и 4, светодиод 4 и 5, все сначала
4	Создать программу заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1 и 2 и 3, светодиод 3 и 4, светодиод 5, все сначала
5	Сделайте так чтобы светодиод 1 и 2 светился полсекунды, а пауза между вспышками равна одной секунде

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое светодиод? Какие типы светодиодов вы знаете?
2. С какими типами виртуальных устройств ввода/вывода взаимодействует интерфейс Arduino?
3. Основные правила написания кода в данной программе.
4. Какая функция осуществляет задержку на нужное время?
5. Что будет, если не задать длительность сигнала в программе?
6. Какие основные массивы используются для написания программы?

Что они означают?

7. Сколько цифровых контактов имеет панель Arduino? Сколько контактов ввода аналога?
8. С каким расширением сохраняются файлы из данной программы