

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(НИУ «БелГУ»)

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН И
МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТИВНОГО КОМПЛЕКСА ПО ВНЕДРЕНИЮ
ЭЛЕМЕНТОВ STEM ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В СТАРШИХ
КЛАССАХ**

Выпускная квалификационная работа обучающегося по направлению
подготовки 44.04.01 Педагогическое образование магистерская программа
Информационные технологии в образовании
заочной формы обучения, группы 02041661
Штанько Дмитрия Николаевича

Научный руководитель
к.ф.-м.н., Величко М.А.

Рецензент
к.ф.-м.н., доц. Москаленко Н.И.

БЕЛГОРОД 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕМЕНТОВ STEAM– ОБРАЗОВАНИЯ.....	7
1.1 Научно–технический прогресс и основные тенденции в изменении содержания, средств и методов обучения в современной школе	7
1.2 Современные концепции зарубежных исследователей в области STEM–образования.....	112
1.3 Подход отечественных исследователей к разработке STEM– образования	17
2 СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КОМПЛЕКСА ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СТАРШИХ КЛАССОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ARDUINO В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	222
2.1 Опыт применения ARDUINO в учебном процессе	222
2.2 Разработка элективного комплекса по физике с применением ARDUINO в учебном процессе	266
2.3 Обзор проектов элективного курса по физике с применением ARDUINO	332
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	48
ПРИЛОЖЕНИЕ А Рабочая программа элективного курса «Школа инженерной культуры» учебного предмета физика.....	51

ВВЕДЕНИЕ

Сегодняшний мир не похож на вчерашний, а завтрашний – не будет похож на сегодняшний! Динамично развивающиеся технологии внедряются во все сферы жизнедеятельности человека.

65% современных детей вырастут, осваивая профессии, которые еще не существуют сегодня. Будущим специалистам понадобятся всесторонняя подготовка и знания в самых разных областях техники, науки и техники.

STEAM вдохновляет наших детей - будущее поколение изобретателей, новаторов и лидеров проводить исследования в качестве ученых, моделировать в качестве технологов, проектировать в качестве инженеров, создавать в качестве художников, мыслить аналитически как математики и играть в роли детей.

Сегодня STEAM - образование развивается как одна из основных мировых тенденций и основывается на применении междисциплинарного и прикладного подхода, а также на интеграции всех пяти областей в единую схему обучения. Необходимыми условиями такого обучения являются его преимущество и способность детей взаимодействовать в рабочих группах, где они могут накапливать идеи и обмениваться мыслями. Вот почему модули для развития абстрактного и логического мышления, такие как: Lego - технология, детская экспериментальная - экспериментальная деятельность и детская исследовательская деятельность - включены в нашу основную образовательную программу.

Благодаря STEM-подходу дети могут вникать в логику происходящих явлений, понимать их взаимосвязь, систематически изучать мир и тем самым развивать любопытство, стиль инженерного мышления, способность выходить из критических ситуаций, развивать навыки командной работы и овладевать основами управления и самопрезентация, которые, в свою очередь, обеспечивают принципиально новый уровень развития ребенка.

STEAM - это аббревиатура, которая состоит из слов наука, технология, инженерия, математика, искусство (наука, технология, инженерия, искусство, математика). Эти дисциплины связаны друг с другом и развиваются синхронно и в быстром темпе. Скоро появятся профессии, которые вы и я вряд ли сможете себе представить, но все они так или иначе будут связаны с технологиями в контексте естественных наук.

STEAM является одной из тенденций в мировом образовании, которая подразумевает смешанную среду обучения и показывает ребенку, как применять науку и искусство вместе в повседневной жизни.

На сегодняшний день развитию технического направления уделяется приоритетное внимание. По всей России развивается сеть технопарков, создан новый российский формат дополнительного образования для детей в этой области, обеспечивающий объединение усилий науки, бизнеса и государства по формированию системы ускоренного развития технических способностей детей с целью воспитания инженеров и ученых нового типа. Но творчество и изобретательность всегда занимали центральное место в российской истории прогресса, а творчество является ведущей компетенцией XXI века, поэтому вектор развития дошкольного образования совпадает с пределами и возможностями STEAM-образования.

Вся история экономического развития состоит из взаимного влияния различных областей науки, на первый взгляд, очень далеко друг от друга. В XXI веке. Именно на стыках различных наук часто делаются самые важные открытия и создаются новые прорывные технологии. Интеграция любых частей объекта, объекта, процесса (свойства которых часто изучаются в разных предметных областях), пополнение некогда нарушенного единства и целостности в восприятии окружающего мира - это интеграция, которая является текущим направлением обновления содержания в системе общего и дополнительного образования детей дошкольного возраста и взрослых и реальное поле для реализации проектных мероприятий.

Внедрение STEAM - образовательной модели является важной составляющей многих проектов, реализуемых сегодня, во многом зависит от

создания новой предметно-пространственной среды системы образования в целом, обновления контента, программно-методического обеспечения, материалов и техническая база, развитие кадрового потенциала системы образования в частности. Более того, все эти изменения уже были сделаны практически в нашем дошкольном учреждении за довольно короткое время и при оптимальном использовании бюджетных средств, выделенных на их реализацию.

Теоретическая и практическая значимость поставленной проблемы обусловили выбор темы диссертационной работы: «Разработка элективного комплекса по внедрению элементов STEAM–образования на уроках физики в старших классах».

Цель выпускной квалификационной работы – разработать, обосновать и экспериментально проверить возможности элективного комплекса STEAM–образования на уроках физики в старших классах».

Объект исследования – STEAM–образование.

Предмет исследования – разработка элективного комплекса по внедрению элементов STEAM–образования на уроках физики в старших классах как педагогического средства.

Гипотеза исследования: внедрение элементов STEAM–образования повышает качество образования учащихся старших классов по физике.

В соответствии с целью и выдвинутой гипотезой нами были определены следующие задачи исследования:

1. Проанализировать основные направления в разработке элементов STEAM–образования.
2. Рассмотреть современные концепции зарубежных исследователей элементов STEAM–образования.
3. Изучить подход советских исследователей к разработке вопросов теории и методики элементов STEAM–образования.
4. Разработать и апробировать на практике элективный комплекс обеспечение изучаемого процесса.

Теоретико–методологической базой исследования выступают основные положения теории познания, положения системного, деятельностного, информационного и технологического подходов (Г. А. Атанов, В. Г. Афанасьев, В. П. Беспалько, В. А. Беликов, Т. А. Ильина, А. Н. Леонтьев, Л. Н. Лында, В. А. Новиков, Н. Ф. Талызина и др.); теории и концепции организации самостоятельной работы обучающихся (С. И. Архангельский, Е. А. Голант, В. В. Гузеев, С. И. Змеев, Б. П. Есипов, Т. А. Ильина, Р. М. Микельсон, П. И. Пидкасистый, М. Н. Скаткин и др.); теории высшего профессионального образования (С. И. Архангельский,

Научная новизна исследования заключается в том, STEAM–образование позволит систематизировать работ на уроках и поднять ее на более высокий качественный уровень, что приведет к появлению системных нововведений через совершенствование основ образовательного пространства.

Структура выпускной квалификационной работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, приложения.

1 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕМЕНТОВ STEAM–ОБРАЗОВАНИЯ

1.1 Научно–технический прогресс и основные тенденции в изменении содержания, средств и методов обучения в современной школе

STEM–образование – новый в наших широтах термин, расшифровывая каждую букву которого получаем:

- Science (наука),
- Technology (технологии),
- Engineering (инженерия),
- Math (математика).

Всего мы подошли к интегрированному междисциплинарному подходу с обучением дизайну, сочетающему естествознание с технологией, инженерным делом и математикой. Как и в жизни, все объекты объединены и взаимосвязаны в одно целое - и в понимании этой самой гармоничной целостности есть сила.

Термин STEM родом из США, введенный в школьную программу для того, чтобы усиленно развивать и усиливать компетенции своих собственных учеников в научно–техническом направлении, поскольку о том, что все уже сегодня связано с технологиям знают все.

Вариации направления STEM, расширенные и углубленные – STREM (добавили в комплекс «R» – robotics/робототехника) или STEAM (добавили «A»– art/искусство) [9].

На национальном уровне STEM был введен в школьную программу в Штатах для обучения будущих высокотехнологичных гуру с раннего возраста. Поэтому они начинают с STEM / STEAM - обучения с первых классов.

Во многих странах STEM-образование является приоритетом по следующим причинам:

В ближайшее время в мире и, конечно же, в России будет ощущаться острая нехватка: программистов, инженеров, специалистов высокотехнологичных производств и т. д.

В далеком будущем появятся профессии, которые трудно себе представить, все они будут связаны с технологиями и высокотехнологичным производством на стыке с естественными науками. Специалисты по био- и нанотехнологиям будут востребованы.

Профессионалы будущего требуют всесторонней подготовки и знаний из самых разнообразных образовательных областей естественных наук, техники и технологии.

STEM образование - это основа высокотехнологичного обучения. Поэтому многие страны, такие как Австралия, Китай, Великобритания, Израиль, Корея, Сингапур и США, проводят государственные образовательные программы STEM. В России они также понимают эту проблему - они открывают Центры поддержки технического образования, которые частично решают проблему привлечения студентов в области машиностроения и робототехники. Благодаря партнерству с бизнесом, например, с Intel, с STI, СТР и технопарками открываются STEM-центры, дающие студентам возможность знакомиться с наукой, участвовать в научных исследованиях [6]. И возможно, что один из этих парней не пойдет к юристам и экономистам моды, а выберет путь ученого или изобретателя, или увлечется программированием.

Преимущества STEM технологии

1.STEM - образование становится зоной расширенного финансирования: все большее число разнообразных некоммерческих организаций предоставляют школам гранты на технологически ориентированные проекты.

2. Тем не менее, STEM - это самый широкий выбор возможностей развития профессионального (эффективность использования). Именно

поэтому в стране набирает силу общенациональная кампания по внедрению дисциплинарных технологий STEM.

3. Предоставление студентам доступа к технологиям. На сегодняшний день, когда мир пропитан компьютерными сетями, школьники создают цифровой контент, делятся им и потребляют его в таких масштабах, которых раньше не было. Они управляют сайтами, снимают фильмы на своих телефонах и сами разрабатывают игры.

4. Технология STEM означает создание учебной среды, которая позволяет учащимся быть более активными. Что бы ни случилось, студенты участвуют в собственном обучении. Суть в том, что студентам лучше помнить, что они узнали, когда они вовлечены в процесс, а не быть пассивными наблюдателями [13].

5. Технологии STEM требуют, чтобы у студентов была отличная способность критически мыслить, работать как в команде, так и самостоятельно.

Недостатки технологии STEM

1. Слабые коммуникативные навыки, особенно вокальные. В STEM инженеры больше всего обращают внимание на формулы, уравнения, структуры материалов, в которых, скорее всего, будет использоваться язык сухой книги.

2. Поскольку инженеры в основном сосредоточены на STEM, они могут потерять свои творческие способности. Большинство изобретений и инноваций возникли в начале мышления о несуществующих и «достаточно сумасшедших» вещах.

3. Инженеры, хорошо подготовленные для работы с операционными системами и технологиями, могут столкнуться с трудностями при решении общих «повседневных проблем».

4. Ярко выраженная узкая специализация учителей, и в результате знания школьников будут фрагментарными. Способны реализовать такое направление только преподаватели, которые прошли дополнительное

профессиональное обучение и готовы работать в единой системе естественнонаучных учебных дисциплин и технологий.

Условия внедрения технологии STEM

1. Необходимо выстроить разветвленную систему поиска, поддержки и поддержки талантливых детей.

2. Необходимо создать творческую среду для выявления особо одаренных детей в каждой средней школе. Старшеклассникам должна быть предоставлена возможность учиться в заочных, заочных и заочных школах, что позволяет им, независимо от места проживания, осваивать специализированные программы обучения [19].

3. В то же время необходимо развивать систему поддержки образованных талантливых детей. Это, прежде всего, учебные заведения круглосуточно. Существующий опыт деятельности физико-математических школ и школ-интернатов в ряде российских вузов должен быть распространен. 4. Работа с одаренными детьми должна быть экономически выгодной. Стандарт подушевого финансирования должен определяться в соответствии с характеристиками школьников, а не только образовательного учреждения. Преподаватель, благодаря которому ученик добился высоких результатов, должен получать значительные поощрительные выплаты.

5. Необходимо ввести систему морального и материального стимулирования для поддержки отечественного обучения. И самое главное - привлечь молодых талантливых людей к педагогической профессии.

Современные образовательные системы в России не называются STEM, в настоящее время приоритет отдается научному и инженерному образованию. Это означает, что с учетом опыта США и мировых тенденций развития образования нецелесообразно откладывать решение творческих вопросов на потом. В России было открыто в 2014 году 155 центров STEM в Москве, Московской области и Приволжском федеральном округе. В 2015 году к программе присоединятся до 7 новых регионов в соответствии с планами организаторов проекта [2].

Философия STEM - образования состоит в том, чтобы сделать мировоззрение наших студентов целостным, помогая решать проблемы, возникающие в жизни, используя теоретические знания из разных наук.

Робототехника стала новой тенденцией в глобальной системе образования STEM, которая позволяет нам развивать навыки программирования и проектирования, являясь интегратором всех четырех компонентов STEM.

Казахстан также начал активное развитие образования STEM. Это подтверждается намеченным в контексте STEM в рамках Государственной программы развития образования и науки на 2016–2019 годы переходом к обновленному содержанию школьного образования. Для реализации новой образовательной политики планируется включить в учебные планы STEM элементы, направленные на развитие новых технологий, научных инноваций и математического моделирования [5].

Лидеры казахстанского образования и всего педагогического сообщества обратили внимание на эту технологию, потому что актуальной задачей является обеспечение условий для развития научно-математических, инженерных, дизайнерских, художественных и творческих знаний и умений учащихся. В том числе, посредством развития дивергентного мышления, исследовательских компетенций, лидерских качеств, навыков работы в сотрудничестве.

Внедрение STEM - образование подразумевает:

1. Создание портала для обеспечения единого пространства, координации и развития проекта STEM - образование.

2. Разработка собственных STEM - проектов, учащихся с учетом специфики региона, сильных сторон и контингента учащихся школы.

3. Повышение интереса студентов к инженерно-техническим специальностям и мотивации к продолжению обучения в научно-технической сфере, бизнес-среде.

4. Привлечение внимания школьников к техническому творчеству, новым технологиям, исследованиям в междисциплинарной / смежных

областях, уделяя особое внимание развитию навыков и формированию навыков у поколения молодых новаторов (креативность, способность видеть и решать проблемы, способность работа в команде, навыки общения).

5. Активное участие студентов в проведении международных конференций и семинаров по вопросам STEM-образования.

6. Подготовка инструкторов, обучение преподавателей по курсу «Предпринимательство».

7. Подготовка школьников по курсу «Обучение предпринимательству» в образовательной сфере по предметам «Глобальные перспективы», «Экономика».

8. Разработка инновационных проектов по экологии и устойчивому развитию.

9. Публичные выставки достижений студентов в области STEM - обучение через выставочные павильоны ЭКСПО (по образцу ведущих мировых выставок).

10. Участие школьников в реализации социальных проектов. Это масштабные задачи, и они диктуют необходимость того, чтобы учителя математики, информатики и преподаватели «Робототехники» объединяли и координировали свою работу для улучшения метакогнитивного потенциала учащихся, в том числе с целью повышения его эффективности.

1.2 Современные концепции зарубежных исследователей в области STEM–образования

STEM - образование стало синонимом образовательной реформы в Соединенных Штатах и стремления повысить конкурентоспособность американской экономики [2].

Наиболее важной областью инновационной экономики наряду с наукой и высокими технологиями креативные отрасли (креативные отрасли) или

отрасли и креативная экономика в целом, основанные на креативности и интеллектуальном капитале, также становятся. Творческие отрасли включают кино, музыку, компьютерные технологии, изобразительное искусство, галерейное дело, моду, издательское дело, дизайн, архитектуру.

Очевидная ориентация на креативное направление инновационной экономики США сегодня проявляется, в частности, в том, что STEM - образование активно объединяет творческие, художественные дисциплины, объединенные общим термином «искусство». Дисциплины являются лидерами в искусстве, пока промышленный дизайн, архитектура и индустриальная эстетика. В результате происходит процесс активного перехода от STEM к образованию STEAM.

Образовательная реформа в направлении дисциплин STEM не может быть успешной без включения в реформу дисциплин по искусству – все больше и больше специалистов в Соединенных Штатах склонны считать, что STEM – образование оценивается как важная и своевременная инициатива, но уделяющая недостаточное внимание искусствоведческим дисциплинам. Успех образовательной реформы возможен только при преобразовании STEM в STEAM - образование [3].

Искусство открывает новые способы мышления, новые способы установления отношений, помогает поддерживать конкурентоспособность путем стимулирования инноваций и творчества.

Исследования современной индустрии искусства и культуры оценивают ежегодную экономическую активность этого сектора в 160 миллиардов долларов США. Эта область экономики США обеспечивает 5 миллионов штатных сотрудников и ежегодно приносит федеральному правительству и правительствам штатов доход в 30 миллиардов долларов США. Более того, эти цифры относятся только к некоммерческой деятельности в области искусства и культуры. На всех уровнях правительства тратят менее 4 миллиардов долларов США на финансирование и поддержку искусства.

В 2010 году организация «Американцы за искусство» совместно с Американской ассоциацией школьных администраторов провели исследование «Готовность к инновациям».

Исследование продемонстрировало тенденцию, в которой все больше компаний предъявляют к своим новым сотрудникам требования к квалификации в большей степени художественные и творческие, нежели научные и математические свойства. Компании хотят нанимать сотрудников, способных эффективно участвовать в различных сессиях мозгового штурма, решениях актуальных проблем, творчески сотрудничать, вносить вклад и одновременно генерировать, и передавать новые идеи [5].

Важность STEAM - образования можно подтвердить, проанализировав экспорт США. Технология является ключевым аспектом товаров и услуг, производимых для экспорта, но именно креативная культура является «основным моментом», который позволяет вам продавать их за рубежом. Чтобы сделать Apple Corporation без визуального оформления своих продуктов, ошеломительных рекламных кампаний, чтобы привлечь внимание к своим продуктам, соблазнительной простоты дизайна интерфейса? Таким образом, без буквы «А» (Arts) даже самые очевидные преимущества в параметрах STEM не могли быть реализованы.

Искусство - навыки в XXI веке. больше относится к более широкому сегменту рабочей силы, чем навыки STEM. Американская конкурентоспособность в равной степени поддерживается творческими отраслями, их производительностью и экспортом: от кино, телевидения и различных игр (на них традиционно приходится наибольшая доля экспорта) до архитектуры и труда ведущих писателей, дизайнеров, графиков и других специалистов, которые используют воображение для создания новых продуктов и услуг. Кроме того, важна сеть креативных менеджеров на предприятиях (производителей, редакторов, финансистов, специалистов по маркетингу), которые поддерживают и управляют соответствующими сферами бизнеса. Этот слой людей, который социолог Р. Флорида назвал «креативным классом», составляет около 30% всей рабочей силы США [6].

Опыт большинства предпринимателей и менеджеров, одновременно занимающихся технологическими и креативными вопросами, подтверждает, что в США растет потребность в специалистах, способных помимо решения технологических проблем:

1. участвовать в командных соревнованиях;
2. Высказать свое мнение с учетом меняющейся творческой среды;
3. воспринимать и применять конструктивную критику;
4. делать хорошие глубокие презентации.

Эти навыки не могут быть получены только в лабораториях или из знания определенных математических алгоритмов. Именно поэтому специалистам приходится все больше и больше изучать STEAM - дисциплины.

Фактически, если креативность, сотрудничество, творческое общение и критическое мышление являются ключевыми факторами успеха в 20-м веке, их развитие и развитие невозможно без сближения дисциплин STEM с искусством.

Однако отношение к STEAM в США все еще очень противоречиво и определяется в научной литературе как противоречие между творчеством и скептицизмом [5]. Это противоречие проявляется, в частности, в следующих фактах:

1. активизация практических действий государственные учреждения и предприятия в направлении признания искусства, ключевого элемента экономического роста, но в то же время искусства - систематически исключаются из списков школьных систем на всех уровнях под предлогом бюджетных ограничений и неактуальности соответствующих дисциплин для учебного процесса;

2. наука, как и искусство, является творческим процессом, но образование в области науки, в отличие от образования в области искусства, развивает совершенно разные наборы компетенций и способов мышления. Если школы заставляют учителей формировать учебный материал только в соответствии с требованиями стандартизированных тестов, создается

своеобразная ограничивающая среда образовательного процесса, ориентированная не на инновации, а на простое обучение. В то же время на практике финансирование искусств все более сокращается [4].

3. STEM - образование становится зоной расширенного финансирования:

Растет число разнообразных некоммерческих организаций, предоставляющих гранты школам для проектов, ориентированных на технологии. Нью-Йорк становится центром открытия новых университетских городков. Примером этого является выделение 100 миллионов долларов США только на один проект по созданию Технологической школы Корнелльского университета. Многие школы все чаще переходят на подготовку выпускников технологического профиля, стимулируют кадровое обеспечение быстрорастущего рынка специалистов в сфере стартапов. Что касается художественных дисциплин, город выделил 156 миллионов долларов США на общие расходы учреждений культуры, что несоизмеримо по сравнению с инвестициями STEM.

В области конкуренции за инвестиции и финансирование всех видов практическая наука всегда будет впереди искусств - дисциплины. Настоящая дилемма не в том, чтобы уравнивать финансирование науки и искусства. Более важно понять, как объединить искусство и дисциплины STEM.

Искусство - это не просто своеобразная «красота», а национальный экономический приоритет. Чтобы искусство вернулось к учебным программам всех школ, колледжей и университетов в качестве обязательного элемента образовательного процесса, нужно адаптировать национальные образовательные приоритеты так. Только таким образом будущие лидеры нации и создатели будущей экономики могут обеспечить необходимые инновационные навыки.

STEM должен быть превращен в STEAM - образование. Без этого невозможно обеспечить будущим поколениям уровень жизни, существующий сейчас в Соединенных Штатах, для укрепления инновационной конкурентоспособности страны в глобальном масштабе

(Соединенные Штаты уже отстают от таких азиатских стран, как Китай и Сингапур).

В отличие от родителей в Соединенных Штатах, согласно результатам опроса, родители детей в Китае, считают, что искусство особенно важно для развития инновационных навыков своих детей. Роль математики и информатики в Китае оценивается в 9% (из 100% всех наук), в США - в 52%. Ценность креативных подходов к решению инновационных проблем оценивается в 45% в Китае и только 18% в США. 23% отдано бизнесу и деловым навыкам в Китае, и только 16% в США. Знание мировых культур: 18% (Китай) против 4% (США). Все это говорит о том, что STEAM-образование уже существует в Китае, а в США STEM-подход доминирует [4].

Достигли больших успехов в развитии креативной экономики другие азиатские страны, такие как Сингапур. Еще в 2002 году была запущена инициатива «Трансформация Сингапура» (Remaking Singapore), направленная на превращение этого города-государства в мировой центр творчества, инноваций и дизайна. Новые функции связаны с ориентированной на людей социально продуманной моделью, которая объединяет все составляющие экономики. Чтобы стимулировать творческие качества молодежи, правительство Сингапура реформирует систему образования. Представить молодых талантливых молодых людей в различных государственных учреждениях, отвечающих за экономическую политику - это один из способов.

1.3 Подход отечественных исследователей к разработке STEM-образования

В ближайшее время в мире и, конечно, в России будет ощущаться острая нехватка: ИТ-специалисты, программисты, инженеры и специалисты в

сфере высоких технологий. STEM образование - основа высокотехнологичного образования. Многие страны поэтому, такие как Австралия, Китай, Великобритания, Израиль, Корея, Сингапур и США, проводят государственные образовательные программы STEM. В России тоже понимают эту проблему - открывают Центр технической поддержки образования (ЦТП), который частично решит проблему привлечения студентов в области машиностроения и робототехники. Благодаря партнерству с бизнесом, например, с Intel, центры STEM открыты в университетах, СТР и технопарках, что дает студентам возможность познакомиться с наукой и принять участие в научных исследованиях. И возможно, что один из этих парней выберет путь ученого или изобретателя, или увлечется программированием. Представляют собой сеть исследовательских лабораторий, которые поддерживают научно-технический и инженерный компонент в дополнительном образовании школьников - центры STEM (наука, технология, инженерия, математика). Повысить интерес студентов к инженерно-техническим специальностям и мотивировать старшеклассников продолжать учебу в научно-технической сфере призван данный проект. Лаборатории STEM делают современное оборудование и инновационные программы более доступными для детей, интересующихся исследовательской деятельностью.

В 2014 году в своем послании Федеральному Собранию Президент Российской Федерации В.В. Путин отметил, что инженерное образование в Российской Федерации должно быть выведено на мировой уровень [3]. В декабре 2015 года Президент Российской Федерации подписал указ о создании Национального центра развития технологий и базовых элементов робототехники. В этом же документе глава государства ввел военные, специальные и роботизированные комплексы двойного назначения в число приоритетных направлений развития науки, техники и технологий в России.

Однако, по словам Дмитрия Ливанова, сейчас в России существует «заказ» на роботов не только от военных. Как отметил министр на заседании Координационного совета Министерства образования и науки России по

робототехнике, «сейчас идет активное обсуждение идей создания беспилотных машин, которые будут производиться в России. В работе над проектами, связанными с робототехникой, большую роль играют разработки и исследования, которые в настоящее время ведутся. Задача «Максимальное внедрение инженерного образования и совершенствование технологической подготовки выпускников» была поставлена руководством страны директорам и преподавателям учебных заведений [5].

Для решения этой проблемы планируется внести изменения как в процесс обучения в высших учебных заведениях, так и в школах, где одним из способов повышения интереса учащихся к техническим наукам может стать введение нового предмета в школьную программу. , - «Робототехника». Планируется включить новый школьный курс в существующую область технологий, которая уже существует с 5 по 11 класс. «В рамках тех уроков, которые следуют «Технологии», очень важно дать детям представление о современной техносфере, существующих технологиях, дать им возможность изобретать, проектировать и строить. И робототехника предоставляет возможности для этого. Не все станут инженерами и дизайнерами в будущем, но у каждого должен быть шанс попробовать», - отметил министр [2].

Необходимо особо отметить сложность и универсальность обучения STEM, в результате чего разрабатывается широкий спектр программ с точки зрения типа, направления и уровня сложности для решения проблем, связанных с недостаточной грамотностью STEM. Можно выделить следующие основные подходы к их развитию:

1. Предлагают расширить представители первого направления образовательный опыт по отдельным STEM-предметам, используя проблемно-ориентированную учебную деятельность, в ходе которой аналитические концепции применяются к реальным проблемам мира, с целью лучшего понимания студентами сложных концепций.

2. Пытаются интегрировать знания STEM представители второго подхода - предметов для того, чтобы глубже понять их содержание, что в конечном итоге приведет к тому, что в будущем у студентов появится

больше возможностей для выбора технического или научного направления карьеры.

3. Некоторые ученые считают, что в STEM-образовании должен преобладать междисциплинарный подход, который использует интегративность в преподавании STEM-дисциплин, как это делается в реальных производственных условиях. Таким образом, студент сможет применить свои знания для решения плохо структурированных технологических задач, развить технические навыки и более интенсивно овладеть навыками высокоорганизованного мышления [1].

Само обучение должно быть построено на основе проблемно-ориентированной учебной деятельности (на основе метода проекта и технического проектирования), которая объединяет научные принципы, технологии, дизайн и математику в одну школьную программу STEM. Эту программу можно преподавать как новый индивидуальный школьный предмет или использовать для оказания помощи существующим STEM-предметам для достижения наиболее значимых результатов [19].

4. Следующий подход предполагает внедрение инноваций в метод обучения каждого отдельного STEM-предмета и интегративный подход к обучению, когда основные понятия науки, техники, техники и математики переносятся в одну учебную программу, называемую STEM.

Такой широкий спектр подходов обусловлен сложностью явления. При всем многообразии существующих подходов почти все исследователи согласны с тем, что обучение в STEM является современным образовательным явлением, что означает улучшение понимания студентами дисциплин, связанных с наукой, технологиями, инженерией и математикой, цель которых заключается в подготовке студентов к более эффективное использование своих знаний. решать профессиональные задачи и задачи (в том числе путем совершенствования навыков высокоорганизованного мышления) и развития компетенции в STEM (результат, который вы можете назвать s STEM-грамотным).

В целом, важность реформы образования в STEM-направлении может быть выражена через три ключевых фактора: первый связан с глобальными экономическими проблемами, с которыми сталкивается каждая нация; второй указывает на меняющиеся потребности в рабочей силе, которые требуют более сложных и гибких знаний и навыков, соответствующих требованиям 21-го века; и третий подчеркивает потребность в грамотности STEM, которая необходима для решения глобальных технологических и экологических проблем [10].

Следует отметить, что учителям также необходимо готовиться к нововведениям в системе образования и проходить переподготовку. Будущее принадлежит технологии, а будущее технологии - учителям нового формата, которые лишены предрассудков, не принимают формальный подход и могут своими знаниями «взорвать мозг» учащимся и расширить свой кругозор, чтобы бесконечность. В современной системе образования Российской Федерации можно выделить ярко выраженную узкую специализацию учителей, в результате чего знания выпускников школ в основном носят фрагментарный характер. Следует отметить, что в ответ на вызовы нашего времени Российская Федерация также работает над развитием STEM-образования. Есть проект STEM-центров корпорации Intel - но этот проект ориентирован на развитие инженерного и изобретательского потенциала только старшеклассников, и ожидается, что уже подготовленные и мотивированные студенты [4]. Большинству российских школьников можно ожидать только появления государственной программы развития STEM - образования в Российской Федерации.

2 СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КОМПЛЕКСА ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СТАРШИХ КЛАССОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ARDUINO В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

2.1 Опыт применения ARDUINO в учебном процессе

С использованием современных технологий должно проводиться обучение. Человеку нелегко жить в современном мире. Постоянно нужно развиваться и следовать новейшим технологиям в электронике, которые играют очень важную роль в нашем обществе. Очень простой инструмент для создания электронных устройств и реализации различных идей - один из таких новинок является семейство контроллеров Arduino. Arduino. Для написания программного обеспечения построена эта платформа на печатной плате с интегрированной средой. Аппаратное обеспечение основано на семействе микроконтроллеров ATmega и минимально необходимом подключении (смотрите рисунок 2.1). Arduino может принимать цифровые и аналоговые сигналы от различных устройств и имеет возможность управлять различными исполнительными модулями.



Рисунок 2.1 - Внешний вид Arduino Uno

Существует большое количество разных микроконтроллеров. Очень сложно найти необходимую и «разжеванную» информацию о них, не говоря уже о выполнении каких-либо практических задач с их использованием. Иногда это приводит к довольно длительному процессу обучения с глубоким погружением в дебри схемотехники и микроэлектроники. Arduino, в свою очередь, упрощает процесс работы с микроконтроллерами и обладает рядом неоспоримых преимуществ перед другими устройствами для учителей, студентов и любителей: во-первых, это низкая стоимость. Платы Arduino относительно дешевы по сравнению с другими платформами. Некоторые готовые модули стоят менее 50 долларов. Самый дешевый вариант можно собрать вручную. Во-вторых, это кроссплатформенность. С Arduino вы можете работать в системах под управлением Windows, Mac OS и Linux. В-третьих, это простая и понятная среда программирования. Среда разработки предназначена для начинающих, которые не знакомы с разработкой программного обеспечения. Однако это не мешает опытным пользователям создавать довольно сложные проекты [20]. Среда - это приложение, которое включает в себя редактор кода, компилятор и специальный модуль для встроенного программного обеспечения. Язык программирования, используемый в Arduino, является реализацией Wiring. Строго говоря, это C / C ++, дополненный некоторыми библиотеками. В-четвертых, это вариант аппаратного расширения. Возможности плат Arduino можно расширить с помощью специальных микросхем, называемых «щитами» (от англ. Shields). Платы установлены в верхней части основной платы и предоставляют новые функции. Например, существуют карты расширения для подключения к локальной сети и Интернету (Ethernet Shield), для управления мощными двигателями (Motor Shield), для получения координат и времени со спутников GPS (модуль GPS) и многих других. В результате даже обычные пользователи могут разрабатывать прототипы, чтобы сэкономить деньги и понять работу. Ученики, создав программу, могут сразу же наблюдать за результатами своей деятельности [1].

Программа из непонятного набора английских слов превращается в алгоритм управления реальным устройством, которое только что было собрано само по себе. Это мотивирует, стимулирует интерес к этой деятельности.

В течение нескольких лет платформа использовалась для создания многих тысяч проектов - от разработки простых бытовых устройств до разработки сложных научных инструментов. Сообщество студентов, ученых и просто заинтересованных людей со всего мира построено вокруг платформы. И они выбирают именно эту платформу для удобства и универсальности.

Для работы с платформой Arduino вам не обязательно устанавливать себе определенное программное обеспечение. Вы можете начать программирование с помощью Arduino Web Editor, который позволяет сохранять эскизы в облачном хранилище. Инструмент постоянно обновляется в режиме онлайн, вам не нужно ничего скачивать и переустанавливать (смотрите рисунок 2.2). Но для работы, конечно, вам понадобится постоянное интернет-соединение.

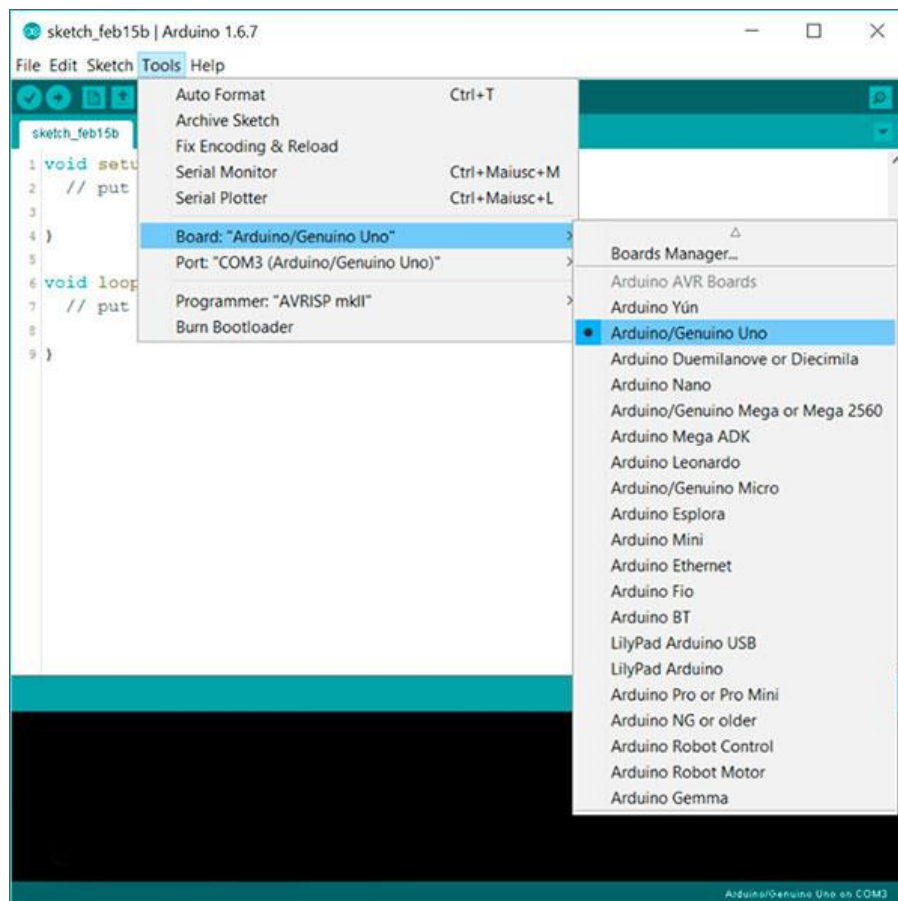


Рисунок 2.2 - Платформа Arduino

Однако, если вы предпочитаете программировать оффлайн, вам следует скачать последнюю версию приложения для рабочего стола Arduino [18]. Это открытое программное обеспечение, совместимо со следующими операционными системами:

- Windows;
- Mac OS (Lion или более ранние версии);
- Linux 32 bit;
- Linux 64 bit;
- Linux ARM.

Текущая версия настольного приложения будет работать с любой версией микрокомпьютера Arduino, дополнительные программы для конкретного оборудования устанавливать не нужно. Основным преимуществом всей этой открытой платформы является ее простота. Если вы только начинаете работать с Arduino, вас наверняка порадует огромное

количество четких инструкций, официально переведенных даже на русский язык.

Благодаря простоте разработки устройства система Arduino стала чрезвычайно распространенной. В одном Яндексe до 150 тысяч запросов от «Ардуино» в месяц. Несмотря на простоту разработки проектов с использованием Arduino, можно создавать довольно сложные системы, особенно после появления высокопроизводительных вариантов контроллеров.

В платах Arduino используются микроконтроллеры Atmel AVR со встроенным в них загрузчиком. С помощью загрузчика программа записывается в микроконтроллер с персонального компьютера без использования аппаратных программистов [24].

Для программирования Arduino используется язык C / C ++, с некоторыми функциями.

Существует огромное количество клонов аппаратного обеспечения Arduino. Большинство из них являются полными аналогами фирменных Arduino, зачастую не уступающими по качеству.

2.2 Разработка элективного комплекса по физике с применением ARDUINO в учебном процессе

Обучение должно проводиться с использованием современных технологий. Человеку нелегко жить в современном мире. Необходимо постоянно развиваться и следовать новейшим технологиям в электронике, которые играют очень важную роль в нашем обществе. Одним из них является семейство контроллеров Arduino. Несмотря на то, что первый прототип платы был изготовлен в 2005 году, он имел самый простой дизайн и еще не назывался Arduino, а в России он появился на рынке чуть более 10 лет назад, это «новинка» для образования [24].

Arduino - очень простой инструмент для создания электронных устройств и реализации различных идей. Эта платформа построена на печатной плате с интегрированной средой для написания программного обеспечения. Аппаратное обеспечение основано на семействе микроконтроллеров ATmega и минимально необходимой привязке.

Arduino может принимать цифровые и аналоговые сигналы от различных устройств и имеет возможность управлять различными исполнительными модулями.

Arduino очень популярен среди любителей сборки самодельных приборов разных возрастов (от любопытного ученика начальной школы до опытного инженера, который заслуженно отдыхает, автоматизирует жизненные процессы и делает жизнь более комфортной).

Популярность поддерживается сравнительно простой сборкой устройств, большим набором различных компонентов для сборки устройств и сетью - Интернетом, где пользователи делятся своим опытом и совместно решают различные проблемы при решении любых решений. Также преимущества включают в себя:

Во-первых, это низкая стоимость. Платы Arduino относительно дешевы по сравнению с другими платформами. Некоторые готовые модули стоят менее 50 долларов. Самый дешевый вариант можно собрать вручную [22].

Во-вторых, это кроссплатформенность. С Arduino вы можете работать в системах под управлением Windows, Mac OS и Linux.

В-третьих, это простая и понятная среда программирования. Среда разработки предназначена для начинающих, которые не знакомы с разработкой программного обеспечения. Однако это не мешает опытным пользователям создавать довольно сложные проекты. Среда - это приложение, которое включает в себя редактор кода, компилятор и специальный модуль для встроенного программного обеспечения. Язык программирования, используемый в Arduino, является реализацией Wiring. Строго говоря, это C / C ++, дополненный некоторыми библиотеками.

В-четвертых, это вариант аппаратного расширения. Возможности плат Arduino можно расширить с помощью специальных микросхем, называемых «щитами» (от англ. Shields). Платы установлены в верхней части основной платы и предоставляют новые функции. Например, существуют платы расширения для подключения к локальной сети и Интернету (Ethernet Shield), для управления мощными двигателями (Motor Shield), для получения координат и времени со спутников GPS (модуль GPS) и многих других [27].

В результате даже обычные пользователи могут разрабатывать прототипы, чтобы сэкономить деньги и понять работу.

Студенты, создав программу, могут сразу же наблюдать за результатами своей деятельности. Программа из непонятного набора английских слов превращается в алгоритм управления реальным устройством, которое только что было собрано само по себе. Это мотивирует, стимулирует интерес к этой деятельности.

Arduino можно использовать на уроках физики следующим образом:

1. При изучении любых тем продемонстрируйте современные методы измерения физических величин или объяснения явлений. (Например: при изучении темы «Влажность. Методы определения влажности воздуха.» Вы можете показать измерение влажности с помощью Arduino, используя специальный датчик DHT - 11.)

2. Изучение языка программирования для написания программ и программирования микроконтроллера Arduino, демонстрируя тем самым практическую значимость изучения этой темы.

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

Различными электронными устройствами насыщена среда обитания современного человека, которые будут продолжать развиваться и совершенствоваться. Другая сторона этого явления - упрощение процесса создания электронного устройства. Благодаря накопленному развитию это

может быть настолько просто, что ребенок может справиться с этим. В частности, такую возможность предоставляет вычислительная платформа Arduino. Не вдаваясь в сложные вопросы проектирования схем и программирования на низком уровне, на основе этой платформы студенты могут проектировать и программировать модели систем с электронным управлением. Кроме того, эта уникальная среда проектирования и дизайна имеет низкий порог входа. Обучающийся может использовать простые электронные игрушки на первых этапах изучения Arduino, разработав и запрограммировав простые управляющие устройства для рождественской гирлянды или передавая акустические сигналы азбуке Морзе. В то же время Arduino используется профессиональными программистами и «продвинутыми» любителями в сложных структурах управления роботизированными устройствами [14].

Включающая в себя редактор кода, компилятор и модуль для переноса прошивки на плату - это кроссплатформенное Java-приложение интегрированная среда разработки Arduino. Среда разработки основана на языке программирования Processing и предназначена для программирования новичками, которые не знакомы с разработкой программного обеспечения. Студентам данный учебный курс дает возможность освоить основные приемы проектирования и программирования управляемых электронных устройств и получить необходимые знания и навыки для дальнейшей самореализации в области техники, изобретательства, информационных технологий и программирования [5].

Программа «Мир Ардуино» является дополнительной общеобразовательной (общеобразовательной) программой и составлена с учетом тенденций развития современных информационных технологий, что позволяет поддерживать актуальность реализации этой программы.

Основное внимание при разработке этой программы уделяется использованию проектной деятельности и командной работе при создании проектов и моделей на основе Arduino, что позволяет получать полноценные и конкурентоспособные продукты. Мероприятия проекта, используемые в

учебном процессе, способствуют развитию основных компетенций учащегося, а также обеспечивают связь учебного процесса с практической деятельностью за пределами учебного процесса. Творческое, самостоятельное выполнение практических заданий, заданий в виде описания задания или задачи, позволяет ученику самостоятельно выбирать пути его решения [11].

Знакомство с основами программирования на языке высокого уровня предполагает данный курс. Предметом исследования являются принципы и методы разработки, проектирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino (контроллера) или ее клона (см. Приложение).

Использование робототехники в различных сферах человеческой деятельности стремительно растет и активно развивается с каждым днем. Внедрение робототехники в школе позволяет учащимся проявлять интерес, разнообразить учебную деятельность, использовать различные методы обучения, а также решать различные практические задачи. В то же время наиболее важным этапом в 10–11 классах является предпрофильная подготовка, которая позволяет формировать профессиональные интересы школьников [1].

Arduino позволяет компьютеру выходить за пределы виртуального мира в физический и взаимодействовать с ним. Устройства на основе Arduino могут получать информацию об окружающей их среде с помощью различных датчиков, а также могут управлять различными исполнительными механизмами.

Курс состоит из разделов, каждый из которых в свою очередь делится на 2 части: теоретическую и практическую. Теоретическая часть содержит информацию, необходимую для построения электрических цепей, описывает физические основы элементов, основы программирования. В практической части процесс разработки проекта описывается поэтапно, начиная с сборки схемы и заканчивая написанием программы. Учебный план курса предусматривает изучение программирования с использованием языка C++ в

среде IDE, адаптированной для Arduino, что позволяет использовать больше функций контроллера и создавать более сложные проекты.

Программа факультативного курса направлена на развитие логического мышления у детей, приобретение и совершенствование знаний в области программирования, схемотехники и конструирования, а также метасубъектных связей информатики с математикой, физикой и техникой.

По окончании курса студенты смогут работать с аппаратной вычислительной платформой Arduino, различными датчиками, серводвигателями, шаговыми двигателями и т. Д. Результатом факультативного курса является возможность использовать полученные знания и навыки на практике и каждый день. Жизнь для различных сфер деятельности: решение практических, жизненных задач, обеспечение безопасности жизни человека и общества. Студенты учатся рассуждать, анализировать, делать выводы, собирать схемы различной сложности и программировать в среде IDE [17].

Изложение материала в элективном курсе основано на учете психологических особенностей детей начальной школы, потому что использование доски Arduino способствует концентрации внимания, и во всех видах деятельности создание проектов предпочтительным.

При изучении этого курса формируются первоначальные представления о программировании на C ++, развивается интерес к робототехнике, исследовательские способности, студенты учатся наблюдать, планировать и проводить эксперименты [2].

Изучая робототехнику, студенты развивают коммуникативные навыки, креативное мышление, а также междисциплинарное общение (математика, физика и др.). Курс по выбору будет интересен студентам, которые хотят освоить робототехнику. Этот курс рассчитан на 38 часов, из которых 6 часов посвящены выполнению проектных мероприятий, и содержит теоретические и практические занятия, на которых студенты узнают об элементах программирования. Деятельность проекта направлена на применение знаний, навыков и умений, полученных в ходе обучения, для постановки и решения

практических задач. Деятельность студентов направлена на решение и реализацию различных задач, связанных со сборкой простых, а затем более сложных схем в начале. На занятиях используются формы индивидуальной и коллективной работы. Элективный курс делится на две части: изучение основных профессий; реализация проектных мероприятий.

2.3 Обзор проектов элективного курса по физике с применением ARDUINO

Проект 1: Транзистор MOSFET. Показываем усилительные качества транзистора. На примере электродвигателя изменяем обороты

В этом эксперименте мы познакомимся с транзистором MOSFET и с помощью него будем управлять мощной нагрузкой – электродвигателем.

Необходимые компоненты:

- плата для прототипирования;
- блок питания 5 В;
- контроллер Arduino UNO R3;
- транзистор MOSFET IRF540;
- диод 1N4007;
- двигатель DC;
- провода папа–папа.

Находятся в состоянии низкого импеданса контакты Arduino, сконфигурированные как OUTPUT и могут подавать 40 мА на нагрузку и не могут подавать питание на мощную нагрузку и высокое напряжение. Одним из способов управления мощной нагрузкой является использование полевых MOSFET-транзисторов. МОП-транзистор является ключом для управления большими токами с небольшим напряжением (в отличие от биполярных транзисторов, управляемых током). В нашем эксперименте мы будем

контролировать скорость вращения двигателя, изменяя напряжение, подаваемое на полевой МОП-транзистор. Мы будем контролировать напряжение, подаваемое на полевой МОП-транзистор, используя ШИМ (широтно-импульсная модуляция). Для регулирования скорости двигателя будет использоваться потенциометр.

Схема подключения элементов для данного эксперимента показана на рисунке 2.3.

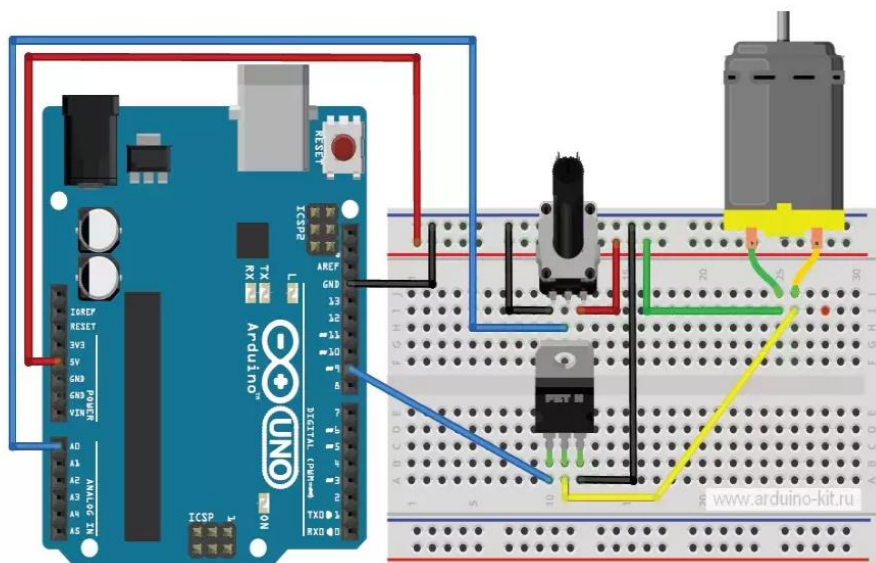


Рисунок 2.3 – Схема подключения мотора к Arduino

В листинге показан эскиз данного эксперимента. В цикле loop () мы читаем аналоговое значение потенциометра и, масштабируя с помощью функции map (), подаем сигнал ШИМ на MOSFET, к которому подключен двигатель.

```
const int MOTOR = 9; // Выход для подключения MOSFET
const int POT = 0; // Аналоговый вход A0 для подключения
потенциометра
int valpot = 0; // переменная для хранения значения потенциометра
int speedMotor = 0; // переменная для хранения скорости двигателя
void setup ()
{
```

```

//
pinMode (МОТОР, ВЫХОД);
}
void loop ()
{
  valpot = analogRead (РОТ); // читать данные потенциометра
  // масштабируем значение до интервала 0–255
  speedMotor = map (valpot, 0,1023,0,255);
  // устанавливаем новое значение ШИМ
  analogWrite (МОТОР, speedMotor);
  задержка (1000); // Пауза
}

```

Порядок подключения:

1. Подключаем элементы к плате Arduino по схеме на рисунке 2.3.
2. Загружаем в плату Arduino скетч из листинга 1.
3. Крутим потенциометр – изменяем скорость вращения мотора.

Проект 2: Семисегментный индикатор одnorазрядный. Выводим цифры

В этом эксперименте мы рассмотрим работу с семисегментным светодиодным индикатором, которая позволяет Arduino визуализировать цифры.

Необходимые компоненты:

- контроллер Arduino UNO R3;
- плата для прототипирования;
- одnorазрядный семисегментный индикатор;
- резистор 510 Ом – 7 штук;
- провода папа–папа.

Светодиодный семисегментный индикатор представляет собой группу светодиодов, расположенных в определенном порядке и объединенных

конструктивно. Светодиодные контакты промаркированы метками от а до g (и дополнительно dp – для отображения десятичной точки), и один общий вывод, который определяет тип подключения индикатора (схема с общим анодом ОА, или общим катодом ОК). Зажигая одновременно несколько светодиодов, можно формировать на индикаторе символы цифр.

Схема одноразрядного семисегментного индикатора показана на рисунке 2.4.

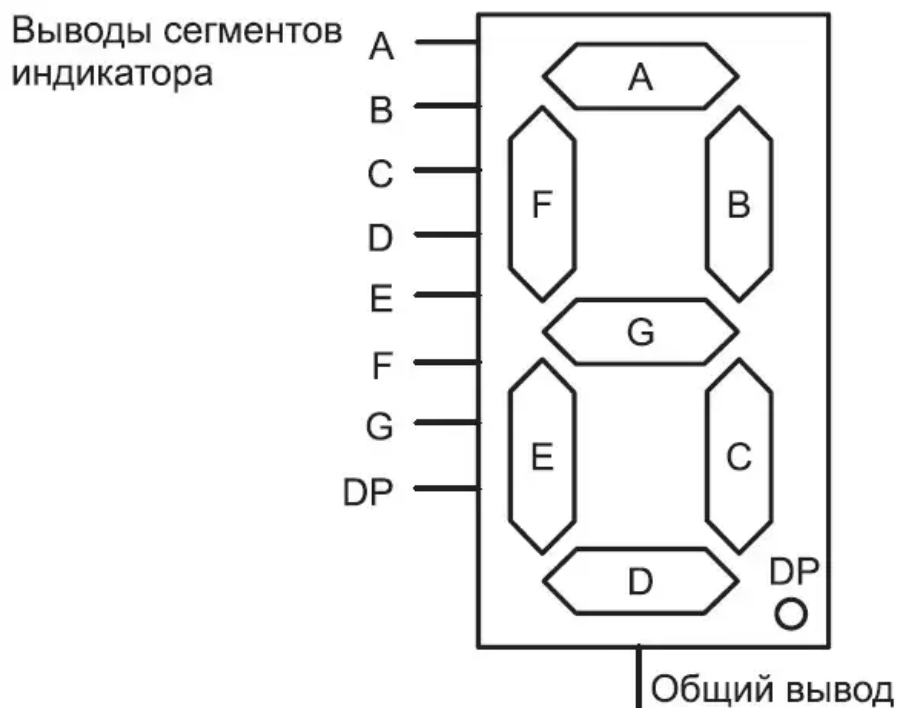


Рисунок 2.4 – Схема одноразрядного семисегментного индикатора

Для подключения одноразрядного светодиодного индикатора к Arduino будем задействовать 7 цифровых выводов, каждый из контактов а–g индикатора подключается к выводу Arduino через ограничительный резистор 470 Ом. В нашем эксперименте мы используем семисегментный индикатор с общим катодом ОК, общий провод подсоединяем к земле. На рисунке 2.3 показана схема подключения одноразрядного семисегментного индикатора к плате Arduino.

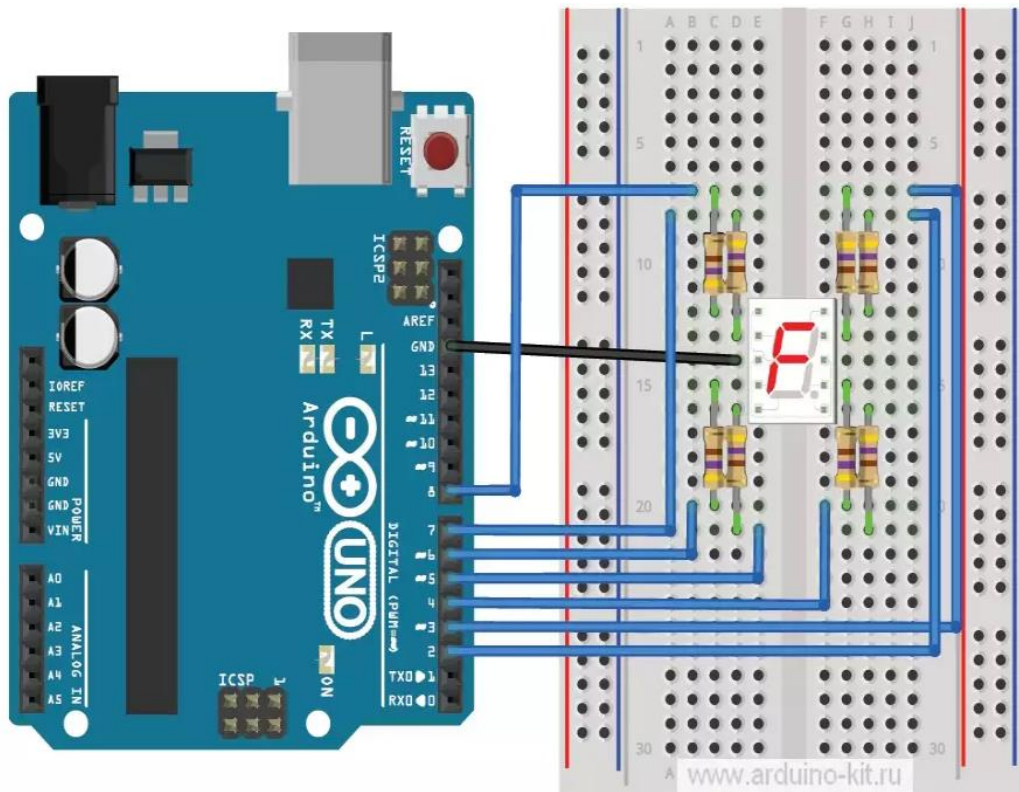


Рисунок 2.5 – Схема подключения семисегментного индикатора к Arduino

Приступим к написанию скетча. Мы будем на семисегментный индикатор в цикле выводить цифры от 0 до 9 с паузой 1 секунда. Сформируем массив значений для цифр 0–9, где старший разряд байта соответствует метке сегмента а индикатора, а младший – сегменту g.

```
byte numbers[10] = { B11111100, B01100000, B11011010, B11110010,
B01100110,
```

```
B10110110, B10111110, B11100000, B11111110, B11110110};
```

Для преобразования значения цифры в данные для вывода значения на выводы Arduino будем использовать битовые операции языка Arduino:

```
bitRead(x,n); // получение значения n разряда байта x
```

Скетч эксперимента представлен в листинге 2.

```
// Список выводов Arduino для подключения к битам а - g
```

```
// семисегментный индикатор
```

```
int pins [7] = {2,3,4,5,6,7,8};
```

```
// значения для вывода чисел 0–9
```

номера байтов [10] = {B11111100, B01100000, B11011010, B11110010,
B01100110,

B10110110, B10111110, B11100000, B11111110, B11100110};

// переменная для хранения значения текущей цифры

int number = 0;

void setup ()

{

// Настройка выводов как выходов

для (int i = 0; i < 7; i ++)

pinMode (pins [i], OUTPUT);

}

void loop ()

{

showNumber (число);

задержка (1000);

число = (число + 1)% 10;

}

// функция вывода номеров на семисегментный индикатор

void showNumber (int num)

{

для (int i = 0; i < 7; i ++)

{

if (bitRead (numbers [num], 7 - i) == HIGH) // зажечь сегмент

digitalWrite (контакты [i], HIGH);

еще // вывести сегмент

digitalWrite (контакты [i], LOW);

}

}

Порядок подключения:

1. Подключаем семисегментный индикатор по схеме на рисунке 2.5.
2. Загружаем в плату Arduino скетч из листинга 2.

3. Наблюдаем вывод цифр на экран семисегментного индикатора.

Проект 3: Беспроводная связь. Модуль Wi-Fi ESP8266

В этом эксперименте мы представим модуль ESP8266, с помощью которого вы можете подключить плату Arduino к сетям Wi-Fi, и напишите эскиз для передачи данных датчика температуры в веб-службу People Monitoring.

Обязательные компоненты:

- контроллер Arduino UNO R3;
- макетная плата;
- ESP8266 ESP - 01 модуль;
- датчик температуры LM335;
- резистор 2,2 кОм;
- Папа - папа провода.
- блок питания от 5 до 1 А;
- преобразователь напряжения 3-30 В.

После появления ESP8266 материнские платы на базе Wi-Fi стали по-настоящему популярными. Огромные возможности и минимальная цена сделали свое дело. Платы на ESP8266 - это не просто модули для связи по Wi-Fi. Чип по сути является микроконтроллером с собственными портами SPI, UART и GPIO, что означает, что модуль может использоваться автономно без Arduino и других плат микроконтроллера.

Существует около 11 официальных модификаций платы. У нас самая простая плата - ESP01. Распиновка платы показана на рисунке 2.6. Мы покажем, как использовать его в качестве модуля Wi-Fi для Arduino.

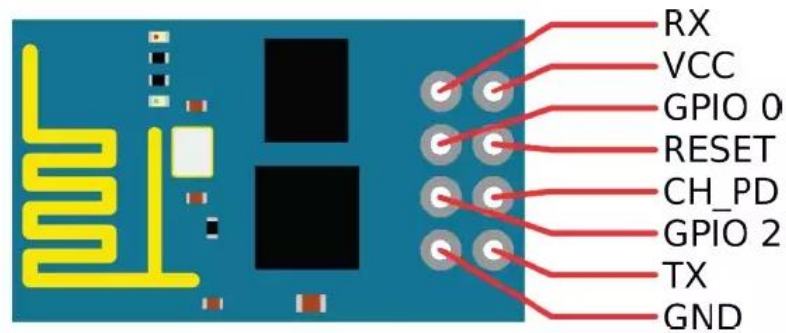


Рисунок 2.6 – Распиновка модуля ESP-01

Модуль ESP8266 рассчитан только на 3,3 В. Поэтому нам необходим источник питания 3,3 В. Схема подключения модуля ESP-01 к плате Arduino показана на рисунке 2.7.

Связь с модулем с помощью AT-команд. Список основных AT-команд приведен в табл. 30,1. Загрузите эскиз, показанный в листинге 3, на плату Arduino и отправьте AT-команды в модуль ESP-01. Результат выполнения команды показан на рисунке 2.6.

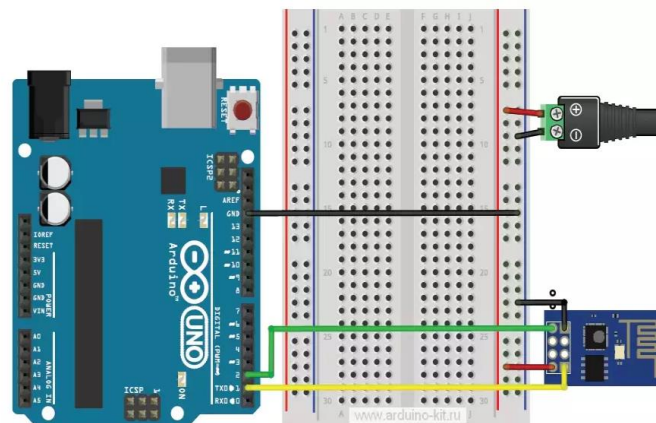


Рисунок 2.7 – Схема подключения модуля ESP-01 к Arduino

Листинг 3

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial (2, 3); // specify pins rx and tx
void setup ()
{
  pinMode (2, INPUT);
  pinMode (3, OUTPUT);
  Serial.begin (9600);
  mySerial.begin (9600);
}
```

```

void loop ()
{
if (mySerial.available ())
{
int c = mySerial.read (); // read from the software port
Serial.write (s); // write in hardware - port
if (Serial.available ())
{
int c = Serial.read (); // read from the hardware - port
mySerial.write (s); // write to the software port
}
}
}

```

Порядок подключения:

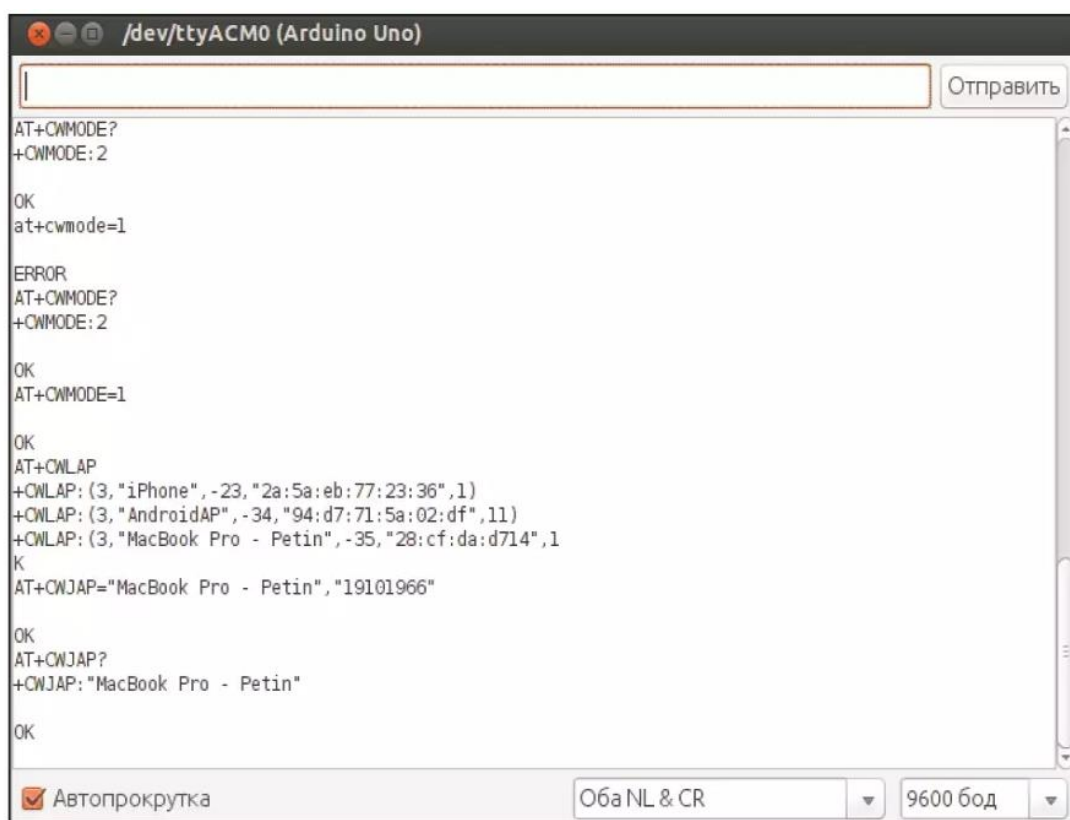


Рисунок 2.8 – Отправка AT-команд из Arduino IDE

Создайте скрипт для отправки данных на сайт People's Monitoring (<http://narodmon.ru>). Давайте подключим датчик температуры LM335 к плате Arduino и будем отправлять данные каждые 10 минут. Схема подключения показана на рисунке 2.8. Для отправки данных необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Сброс ESP - 01 и проверка готовности модуля (AT + RST).
2. Подключение к сети через Wi-Fi (AT + CWJAP = "", "").

3. Выбор одного режима соединения (AT + CIPMUX = 0).
4. Создание TCP-соединения (AT_CIPSTART = "TCP", "92.39.235.156", 8283).
5. Отправка данных (AT + CIPSEND = и сами данные # \ n # \ n # \ n ##).
6. Закройте соединение TCP (AT + CIPCLOSE).
7. Сделайте паузу в 10 минут и перейдите к шагу 4.

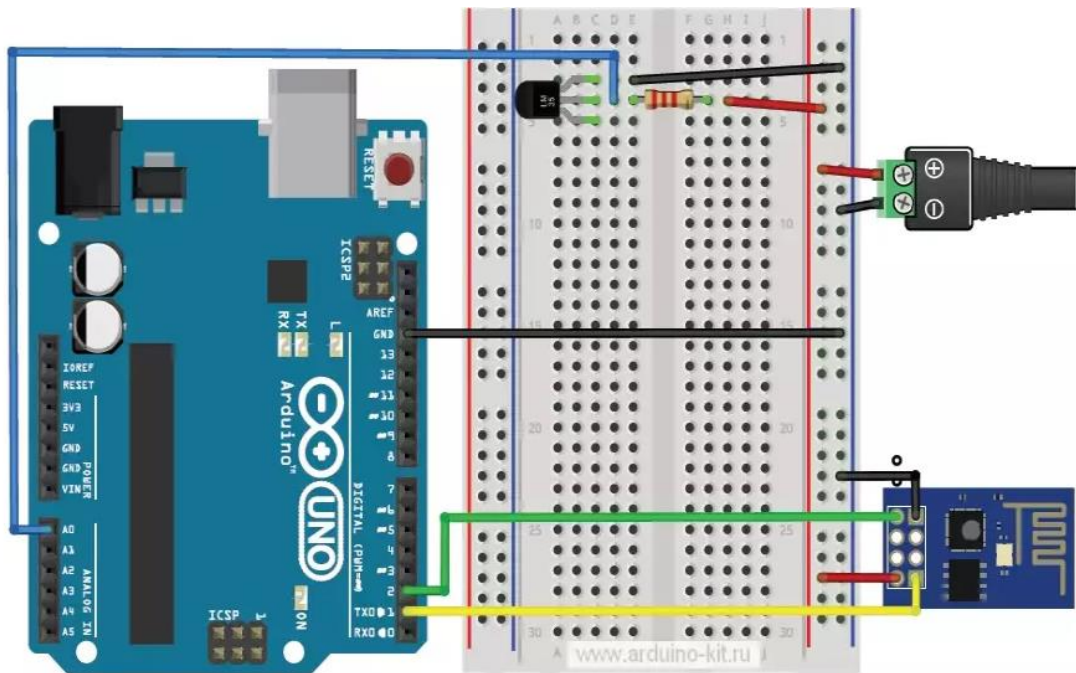


Рисунок 2.9 – Схема подключения модуля ESP-01 к Arduino

Таблица 2.1

Команда	Описание	Выполнение
AT	Проверка модуля. Если модуль успешно стартовал, то отвечает ОК	AT
AT+RST	Перезапуск модуля	AT+RST
AT+RESTORE	Сбросить на заводские настройки	AT+RESTORE
AT+UART	Настройка последовательного интерфейса	AT+UART=baudrate, databits, stopbits, parity, flow control

AT+CWMODE	Переключение режима Wi-Fi. Для вступления в силу требуется перезапуск модуля командой AT+RST	AT+CWMODE? AT+CWMODE=1 (station) AT+CWMODE=2 (AP) AT+CWMODE=3 (station+AP)
AT+CWJAP	Подключение к AP (точке доступа)	AT+CWJAP=<идентификатор сети>, <пароль> AT+CWJAP?
AT+CWLAP	Отобразить список доступных AP	AT+CWLAP
ATA+CWQAP	Отключение от AP	ATA+CWQAP
AT+CIPSTART	Установить подключение TCP или UDP	AT+CIPSTART="<TCP/UDP>","<IP>," port
AT+CIPSEND	Отправить данные	AT+CIPSEND=? AT+CIPSEND=<длина> AT+CIPSEND=<идентификатор><длина>
AT+CIPCLOSE	Закрывать подключение TCP или UDP	AT+CIPCLOSE

Листинге 3.1

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial (2, 3); // RX, TX
const int LM335 = A0; // contact for connecting the sensor LM335
#define SSID "MacBook Pro - Petin" // enter your SSID
#define PASS "19101966" // enter your password
#define DST_IP "92.39.235.156" // naronmon.ru
void setup ()
{
  Serial.begin (9600); // for debugging
  mySerial.begin (9600);
  Delay (2000);
  Serial.println ("INIT");
  mySerial.println ("AT + RST"); // reset and check if the module is ready
  Delay (1000);
  if (mySerial.find ("ready"))
  {Serial.println ("WiFi - module is ready");}
  still
  {Serial.println ("Module is not responding.");}
```

```

while (1);
}
Delay (1000);
// wifi connection
logical connection = false;
for (int i = 0; i <5; i ++)
{
if (connectWiFi ())
{connected = true;
mySerial.println ("Connected to Wi-Fi ...");
break;
}
}
if (! connected)
{
mySerial.println ("Unable to connect to Wi-Fi.");
while (1);
}
Delay (5000);
mySerial.println ("AT + CIPMUX = 0"); // single connection mode
}
void loop ()
{
String cmd = "AT + CIPSTART = \" TCP \", \" ";
cmd += DST_IP;
cmd += "\", 8283 ";
Serial.println (CMD);
mySerial.println (CMD);
if (mySerial.find ("Error"))
return;
double shaft = analog Read (LM335); // read the readings LM335
double voltage = shaft * 5.0 / 1024; // translate to volts
double temp = voltage * 100 - 273.15; // degrees Celsius
cmd = "# A0: F3: C1: 70: AA: 94 \n # 2881C4BA0200003B1 #" + String (temp)
+ "\n ##";
Latency (3000);
mySerial.print ("AT + CIPSEND =");
mySerial.println (cmd.length ());
Delay (1000);
Serial.println (>");
mySerial.print (CMD);
Serial.println (CMD);
Latency (3000);
mySerial.println ("AT + CIPCLOSE");
Latency (600,000);
}

```

```

// Wi-Fi connection setup procedure
logical connectWiFi ()
{
String cmd = "AT + CWJAP = \" ";
Cmd + = SSID;
Cmd + = "\", \ \"";
Cmd + = PASS;
CMD + = "\" ";
mySerial.println (CMD);
Serial.println (CMD);
Delay (2000);
if (mySerial.find ("OK"))
{
Serial.println ("OK, connected to Wi-Fi.");
return the truth;
}
still
{
Serial.println ("Unable to connect to Wi-Fi.");
return a lie;
}
}

```

Arduino - это удобная платформа для быстрого развития электронных устройств и электронный дизайнер для начинающих и профессионалов. Платформа очень популярна во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду. Плата Arduino состоит из микроконтроллера Atmel AVR и связующих элементов для программирования и интеграции с другими схемами. На многих платах имеется линейный стабилизатор напряжения +5 В или +3,3 В.

Синхронизация осуществляется на частоте 16 или 8 МГц кварцевым резонатором (в некоторых версиях керамическим резонатором).

Загрузчик - загрузчик предварительно прошит до микроконтроллера, поэтому внешний программатор не требуется. Устройство программируется через USB без использования программаторов. Существует несколько версий платформы Arduino. Версия Leonardo основана на микроконтроллере ATmega32u4. Uno, Nano, Duemilanove построены на микроконтроллере Atmel ATmega328. Старые версии платформы Diecimila и первые рабочие

Duemilanoves были разработаны на основе Atmel ATmega168. Arduino Mega2560, в свою очередь, построен на микроконтроллере ATmega2560. А последние версии Arduino Due основаны на микропроцессоре Cortex.

Версия UNO является одной из самых популярных и широко используемых для небольших проектов. Разработка пользовательских приложений на основе Arduino-совместимых плат осуществляется в официальной бесплатной среде программирования Arduino IDE. Среда предназначена для написания, компиляции и загрузки ваших собственных программ в память микроконтроллера, установленного на Arduino-совместимом устройстве. Ядром среды разработки является язык Processing / Wiring - на самом деле это обычный C ++, дополненный простыми и понятными функциями для управления вводом / выводом в контактах. Существуют версии среды для операционных систем Windows, Mac OS и Linux

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка конкретных планов по изучению и использованию STEAM - азиатского опыта с выделением основных путей повышения конкурентоспособности США в сфере образования может стать практическим шагом к национальному STEAM - образованию.

Наиболее приемлемый план включения искусств в образовательный процесс - это включение искусств в уже существующую программу STEM. STEM-образование уже получило поддержку на всех уровнях власти и бизнеса; Вам нужно только добавить ARTS к этой программе. Опыт STEM показал, что как только установлена четкая связь между потребностями в образовании для будущего экономики, возникает растущее желание обсудить вопросы финансирования таких программ.

STEAM - подход также является наиболее экономически эффективным способом создания новой образовательной системы США, которая не требует значительных дополнительных инвестиций. Например, ряд программ в области искусства (особенно изобразительного искусства, графического дизайна и т.д.) Может быть добавлен в учебную программу на основе использования уже существующих компьютерных и других ИТ-ресурсов. Поэтому большинство школ и университетов уже обладают материальной базой для искусств - дисциплин. Кроме того, спрос на выпускников со степенью в области графического дизайна очень высок на рынке труда.

Для творчества не требуется строительство дополнительных лабораторий и другие дорогостоящие технические условия. Доступные учебные ресурсы могут быть достаточными для многих программ искусств. Однако STEAM потребует увеличения преподавательского состава. Однако эту проблему можно решить, вернув уволенных учителей, которые в настоящее время зарегистрированы на бирже труда.

В заключение следует еще раз подчеркнуть, что:

1. Искусство - образование - ключ к творчеству;
2. креативность - важнейшая составляющая инноваций, ее катализатор;

3. инновации необходимы для создания новых отраслей в будущем;
4. Новые отрасли, создающие рабочие места, являются основой будущего экономического благосостояния Соединенных Штатов;
5. без поддержки программ STEAM экономическое будущее Соединенных Штатов может быть значительно «затуманено».

Чтобы поддержать модификацию STEM в STEAM, все заинтересованные стороны (лидеры бизнеса, профессионалы в области искусства, представители образовательной системы и т. Д.) Должны объединиться, объяснив правительствам разных уровней, средствам массовой информации и широкой общественности о необходимости включения искусства в национальной учебной программе.

Поднятый вопрос важен не только для Соединенных Штатов. STEM - Образование развивается во всем мире. Вопросы соотношения технических и креативных направлений в образовании, роли креативности в новой экономике, подготовки новых кадров в этой области актуальны для всех стран, выбравших путь инновационной экономики. Россия здесь не исключение.

Хотя в России современные образовательные программы не называются STEM, в настоящее время приоритет отдается научно-техническому образованию. Это означает, что проблемы перехода от STEM к STEAM связаны с нашим образованием, как бы они ни назывались. Учитывая опыт США и мировые тенденции в развитии образования, не рационально откладывать решение творческих вопросов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. / А.В. Белов – СПб.: Наука и Техника, 2005. – 256 с.
2. Белов А.В., Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике / А.В. Белов – СПб.: Наука и Техника, 2007. – 339 с.
3. Ботт Э. И., Использование Microsoft Office 2000. Специальное издание: Пер. с англ.: Уч. Пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.– 1024с,
4. Бочкин А.И., Методика преподавания информатики: Учеб. пособие. –Мн.: Высш. шк., 1998.
5. Варламов С.Д., Сурков В.А. использование Microsoft Office в школе. История. Учебно–методическое пособие для учителей. – М.: «ИМА–пресс», 2002. – 111с.
6. Гафурова Н.О., Чурилова Е.Ю. Проектный метод в изучении Power point//Информатика и образование. 2002. №9. – С. 27–30.
7. Гололобов В.Н., С чего начинаются роботы ? / В.Н. Гололобов – 2011. – 189 с.
8. Голубцов М.С., Микроконтроллеры AVR от простого к сложному / М.С. Голубцов – М.: Салон–Пресс, 2003. – 288 с.
9. Ивано Ю.И., Микропроцессорные устройства систем управления: Учебное пособие / Ю.И. Иванов – Таганрог: Издательство ТРТУ, 2005. – 135 с.
10. Кнут Д. Э., Т.2. Получисленные алгоритмы. Глава 3. Случайные числа / Дональд Э. Кнут // Искусство программирования. – 3–е изд. – М.: Вильямс, 2000. – 832 с.
11. Корабельников Е.А., Самоучитель по программированию PIC контроллеров для начинающих / Е.А. Корабельников – М.: Салон–Пресс, 2008. – 287 с.

12. Лапчик М.П., Методика преподавания информатики: Учеб. Пособие для студ. Пед. вузов. – М.: издательский центр «Академия», 2001. – 624с.
13. Макарова Н.В., Информатика. 10–11 класс. – СПб: «Питер», 2001. –304с.
14. МакРобертс М., Начала Arduino / М. МакРобертс – London: CUP, 2010. – 459 с.
15. Массимо Т. Б., Arduino для начинающих волшебников / Б. Массимо – М.: VSD, 2012. – 128 с.
16. Парр Э., Программируемые контроллеры: руководство для инженера / Э. Парр – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, – 2007. – 516 с.
17. Предко М., 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко – М.: НТ Пресс, 2007. – 271 с.
18. Соммер У., Программирование микроконтроллерных плат Arduino / У. Соммер – Philadelphia: SIAM, 2012. – 241 с.
19. Суэмацу Ё., Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство / Ё. Суэмацу – М.: Издательский дом «Додека – XXI», 2002. –256 с.
20. Трамперт В., Измерение, управление и регулирование с помощью AVR–микроконтроллеров / В.Трамперт – К.: «МК–Пресс», – 2006. – 208 с.
21. Цветкова М.С., Столетие проектного обучения. // Информатика (еже–недельное приложение к газете «Первое сентября»). 2002. №20.
22. Чечель И., Метод проектов, или Попытка избавить учителя от обязанностей всезнающего оракула // Директор школы. 1998. №3. – С. 11–17.
23. Чечель И., Метод проектов: субъективная и объективная оценка результатов // Директор школы. 1998. №4. – С. 7–12.
24. Шапарин А.А., Птицина Г.М. Учет типа познавательных интересов школьников при работе над проектами по информатике // Педагогическая информатика. 1999. №2. – С. 21–27.
25. Шафрин Ю.А., Основы компьютерной технологии. – 3–е изд., – М.: АБФ, 1998.–656с.

26. Шафрин Ю.А., Практикум по компьютерным технологиям. – М.: АБФ, 1998. –760с.
27. Шилова О.Н., Лебедева М.Б., Как разрабатывать эффективный учебно–методический пакет средствами информационных технологий: Методическая лаборатория программы intel. –М.:2006 г. – 150с.
28. Эванс Б., Arduino блокнот программиста / Б. Эванс – London: CUP, 2007. – 40 с.
29. Учебно–методическое пособие под редакцией Ябстребцева Е.Н., Развитие мышления учащихся средствами информационных технологий.– М.:2006 г.–160с.

Рабочая программа элективного курса «Школа инженерной культуры» учебного предмета физика

Класс: 10–11 класс

Срок реализации: 2 года

Разработана на основе: Программа составлена на основе программы «Школа инженерной культуры» (автор Попов А.А., научный директор Открытого корпоративного университета, профессор, доктор философских наук)

Аннотация. Среда обитания современного человека насыщена различными электронными устройствами, которые будут продолжать развиваться и совершенствоваться. Другая сторона этого явления - упрощение процесса создания электронного устройства. Благодаря накопленному развитию это может быть настолько просто, что ребенок может справиться с этим. В частности, такую возможность предоставляет вычислительная платформа Arduino. На основе этой платформы студенты могут проектировать и программировать модели систем с электронным управлением, не вдаваясь в сложные вопросы проектирования схем и программирования на низком уровне. Кроме того, эта уникальная среда проектирования и дизайна имеет низкий порог входа. Разработав и запрограммировав простые управляющие устройства для рождественской гирлянды или передавая акустические сигналы азбуке Морзе, учащийся может использовать простые электронные игрушки на первых этапах изучения Arduino. В то же время Arduino используется профессиональными программистами и «продвинутыми» любителями в сложных структурах управления роботизированными устройствами. Интегрированная среда разработки Arduino - это кроссплатформенное Java-приложение, которое включает в себя редактор кода, компилятор и модуль для переноса прошивки на плату. Среда разработки основана на языке программирования Processing и предназначена для программирования новичками,

которые не знакомы с разработкой программного обеспечения. Этот учебный курс дает студентам возможность освоить основные приемы проектирования и программирования управляемых электронных устройств и получить необходимые знания и навыки для дальнейшей самореализации в области техники, изобретательства, информационных технологий и программирования. Новизна и отличительная черта Программа «Мир Ардуино» - это дополнительная общеобразовательная (общеобразовательная) программа, составленная с учетом тенденций развития современных информационных технологий, что позволяет поддерживать актуальность реализации этой программы.

Основное внимание при разработке этой программы уделяется использованию проектной деятельности и командной работе при создании проектов и моделей на основе Arduino, что позволяет получать полноценные и конкурентоспособные продукты. Мероприятия проекта, используемые в учебном процессе, способствуют развитию основных компетенций учащегося, а также обеспечивают связь учебного процесса с практической деятельностью за пределами учебного процесса. Творческое, самостоятельное выполнение практических заданий, заданий в виде описания задачи или задачи, позволяет ученику самостоятельно выбирать пути его решения.

1.1. Пояснительная записка

Нормативные документы и материалы для подготовки рабочей программы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный компонент государственного образовательного стандарта, утвержденный приказом Минобороны России от 05.03.2004 г. № 1089;
- Федеральная базовая учебная программа, утвержденная приказом Министерства обороны Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 1312;

- Приказ Департамента образования Ямало-Ненецкого автономного округа № 500 от 11 мая 2006 года. «Об утверждении областной базовой учебной программы для образовательных учреждений Ямало-Ненецкого автономного округа, реализующей общеобразовательные программы» (с изменениями и дополнения);

- примерная (авторская) программа по школьному предмету, курсу, дисциплине (модулю);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федеральных списков учебников, рекомендованных (утвержденных) для использования в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих общеобразовательные образовательные программы и имеющих государственную аккредитацию на текущий учебный год». ;

- Программы «Школа инженерной культуры» (автор: Попов А.А., научный руководитель Открытого корпоративного университета, профессор, доктор философских наук). Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом.

Изучение элективного курса на основном уровне направлено на достижение следующих целей:

- познакомить студентов с принципами и методами разработки, проектирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino;

- развивать навыки программирования в современной среде программирования;

- углублять знания, повышать мотивацию к обучению посредством практического комплексного применения знаний, полученных в различных областях образования (математика, физика, информатика, электротехника);

- развить интерес к научно-техническому, инженерному и конструкторскому творчеству для развития творческих способностей учащихся.

Задачи курса решаются на трех уровнях:

Первый уровень репродуктивный (студент понимает, может воспроизводить без ошибок)

Второй уровень - «интерпретация» (студент понимает, может подать заявку с изменениями в аналогичной ситуации)

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

Первый уровень:

- на основе Arduino, используя макетную доску и набор электронных элементов Amperka, научите студентов понимать определенные схемы («макет на макете») электронных устройств и воспроизводить их на макете доски;

- понимать назначение элементов, их функции;

- понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;

- Понять ограничения и правила безопасности цепи;

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

- записывать отлаженный программный код на плату Arduino, отслеживать и анализировать результаты работы; использовать последовательный монитор для отладки программы;

- мониторинг работы датчика и изменений в переменных значениях.

Второй уровень:

- на основе Arduino, используя макетную доску и набор электронных элементов Amperka, научите студентов понимать определенные схемы («принципиальная схема» и «схема на компоновке») электронных устройств и воспроизводить их на макетной плате;

- понимать назначение элементов, их функции;
- понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;
- Понять ограничения и правила безопасности цепи;
- модифицировать указанные схемы для измененных условий задачи; понимать написанный программный код для управления устройством и изменять его для измененных условий задачи;
- самостоятельно отлаживать программный код, используя, в частности, такие средства, как мониторинг показаний датчика, значений переменных и т. Д., Записывать отлаженный программный код на плату Arduino, отслеживать и анализировать результаты работы, самостоятельно находить ошибки и исправлять их.

Третий уровень:

включает в себя достижение результатов второго уровня и, кроме того, способность учащихся самостоятельно проектировать, конструировать и программировать устройство, которое решает практическую задачу, сформулированную учителем или самостоятельно.

1.2. Общая характеристика элективного предмета.

Курс предполагает знакомство с основами программирования на языке высокого уровня. Предметом исследования являются принципы и методы разработки, проектирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino (контроллера) или ее клона.

Возможность изучения этого курса определяется:

- востребованность специалистов в области программируемой микроэлектроники в современном мире;
 - умение развивать и применять на практике знания, полученные на уроках математики, физики и информатики;
- возможность предоставить учащемуся образовательную среду, которая развивает его творческие способности и амбиции, создает интерес к обучению, поддерживает независимость в поиске и принятии решений.

- формирование конкурентоспособного выпускника, который знает, как хорошо работать вместе в команде.

Дополнительным преимуществом изучения этой программы является создание команды единомышленников и ее участие в различных инженерных конкурсах, что значительно повышает мотивацию студентов к получению знаний. Эта программа является научно-техническим направлением, так как в настоящее время программирование различных интеллектуальных систем является приоритетом. Студент может выбрать работу самостоятельно, в паре или в группе. Затем он проектирует, защищает свое решение, а также воплощает его в реальную модель, то есть непосредственно проектирует и программирует. Кроме того, в процессе проектирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

1.3. Описание места учебного предмета в учебном плане

На этот факультативный курс отводится 68 часов, это обязательно только для тех, кто учится в основном классе. В 10-м, 11-м и 12-м классе обучение проводится по 34 часа из расчета 1 час занятий в неделю. Сегодня в Российской Федерации существует инженерный кризис - нехватка инженерных кадров и отсутствие молодого поколения инженеров, что может стать фактором, замедляющим экономический рост страны.

«Сегодня в стране ощущается явная нехватка инженерно-технических работников, рабочих и, прежде всего, рабочих, что соответствует современному уровню развития нашего общества. Если недавно мы все еще говорили о том, что мы находимся в периоде выживания России, то сейчас мы выходим на международную арену и должны предоставлять конкурентоспособные продукты, внедрять передовые инновационные технологии, нанотехнологии, и для этого нам нужен соответствующий персонал. К сожалению, у нас их сегодня нет» (Путин В.)

Интерес школьников к техническим специальностям оправдан: высокотехнологичные предприятия используются на современных предприятиях, количество вакансий инженеров, ремесленников и высококвалифицированных рабочих не сокращается.

Формы организации учебного процесса:

1. лабораторные работы, практические работы, конференция, проект, конкурс, турниры, брифинг, пресс-конференция, круглый стол, телешоу, кино - видео - ТВ - уроки.
2. практическая направленность занятий, внедрение готового продукта на каждом занятии в группах, пар, занятия в группах по 4 человека, индивидуальные образовательные траектории.
3. удаленная поддержка отдельных траекторий в виде структурированного курса на школьном сервере (LMS Moodle), который содержит электронные учебные материалы и электронные тесты для самоконтроля.

В проекте используются следующие технологии обучения:

- Сингапурская методика обучения.
- Проблемные технологии обучения.
- ИКТ технологии.
- Технологический учебный проект.
- Технология обучения игре.

Формы подведения итогов

Диагностика уровня усвоения материала осуществляется:

- участие в конкурсе Start–App;
- по результатам защиты проектов, итоговые конференции;
- по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом уроке, по результатам конкурсных работ.

Образовательные технологии:

- интерактивные технологии;

- проблемное обучение (проблемные лекции, проблемные семинары);
- проектное обучение;
- мозговой штурм (письменный мозговой штурм, индивидуальный мозговой штурм);
- технологии развития критического мышления через черчение схем;
- технология обучения смысловому чтению схем;
- технология проведения дискуссий;

1.2. Описание ценностных ориентиров содержания учебного предмета.

Выработка компетенций:

общеобразовательные:

- способность самостоятельно и мотивированно организовать свою познавательную деятельность (от постановки до получения и оценки результата);
- умение использовать элементы причинно-следственного и структурно-функционального анализа, определять основные характеристики изучаемого объекта, расширять базу суждений, давать определения, предоставлять доказательства;
- умение использовать мультимедийные ресурсы и компьютерные технологии для обработки и представления результатов познавательной и практической деятельности;
- умение оценивать и корректировать свое поведение в окружающей среде, соблюдать экологические требования на практике и в повседневной жизни.

предметно-ориентированный:

- понять растущую роль науки, усиливая взаимосвязь и взаимовлияние науки и техники, превращая науку в непосредственную производительную силу общества: реализовать взаимодействие человека с ПК, с микроэлементами, возможностями и методами сохранения природы ;

- развивать познавательные интересы и интеллектуальные способности в процессе самостоятельного, группового приобретения определенных знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;

- воспитывать убежденность в позитивной роли физики и логики управления в жизни современного общества, понимания перспектив развития энергетики, транспорта, связи и т. д .; овладеть умением применять эти знания для получения разнообразных явлений;

- применять полученные знания и навыки для безопасного использования веществ и механизмов в повседневной жизни, сельском хозяйстве и производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предотвращения явлений, вредных для здоровья человека и окружающей среды.

Эта программа полностью соответствует модели обучения, ориентированной на личность, и предоставляет широкие возможности для выявления, записи и развития творческого потенциала каждого ребенка, вкуса, проявления его индивидуальности, инициативы, формирования духовного мира, этики общения и работы. навыки творческого объединения.

1.3. Обще учебные умения и навыки.

Курс рассчитан на выпускников, планирующих дальнейшее обучение в технических вузах.

Программа элективного предмета «Школа инженерной культуры» составлена на основе программы «Школа инженерной культуры». Программа предусматривает формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций.

В этом направлении приоритетами для элективного курса на профильном уровне являются:

Познавательная деятельность:

- использование различных естественнонаучных методов познания окружающего мира: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;
- формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;
- освоение адекватных способов решения теоретических и экспериментальных задач; создание моделей и проектов;
- получение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвинутых гипотез.

Информационно-коммуникационная деятельность:

- владение монологом и диалогической речью, развитие умения понимать точку зрения собеседника и признавать право на другое мнение;
- умение работать в команде, выслушивать собеседника и корректировать при необходимости;
- использовать для решения познавательных и коммуникативных задач различные источники информации.

Рефлексивная активность:

- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умение предвидеть возможные результаты своих действий;
- организация образовательной деятельности: постановка целей, планирование, определение оптимального баланса между целями и средствами.

Содержание элективного комплекса предмета физика

10 класс		
1	Знакомство с контроллером Arduino	4 часа
2	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Arduino	4 часа
3	Широтно–импульсная модуляция электронного устройства на базе Arduino	4 часа
4	Программирование Arduino	4 часа
5	Сенсоры. Датчики Arduino	4 часа
6	Кнопка – датчик нажатия	8 часов
7	Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор	4 часа
8	Проектная деятельность	2 часа
	Итог 10 класса	34 часа
11 класс		
9	Микросхемы. Сдвиговый регистр	4 часа
10	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу	4 часа
11	Библиотеки, класс, объект	4 часа
12	Жидкокристаллический экран	4 часа
13	Транзистор – управляющий элемент схемы	2 часа
14	Управление двигателями	3 часа
15	Управление Arduino через USB	3 часа
16	Работа над творческим проектом 6 часов	6 асов
17	Заключительная конференция	4 часа
		34 часа

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Знакомство с контроллером Arduino 4 часа

Микроконтроллеры в нашей жизни (студенческие сообщения), контроллер, контроллер Arduino (студенческие сообщения), структура и состав Arduino. Среда программирования для Arduino (IDE Arduino) и обработки языка программирования

Основы проектирования и моделирования 4 часа.

Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макет. Чтение электрических цепей. Светодиодное управление на прототипе электронного устройства Arduino

Широтно-импульсная модуляция 4 часа

Аналоговые и цифровые сигналы, концепция ШИМ, управляющие устройства, использующие порты, поддерживающие ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Arduino.

Arduino программирование. 4 часа.

Пользовательские функции. Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры, локальные и глобальные переменные.

Библиотеки, класс, объект. 4 часа.

Что такое библиотека, использование библиотек в программе. Библиотека `math.h`, использующая математические функции в программе.

Жидкокристаллический экран. 4 часа.

Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека `LiquidCrystal`. Отображать сообщения на экране.

Транзистор - элемент управления цепью. 2 часа.

Назначение, типы и устройства транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Arduino.

Управление двигателем 3 часа.

Типы двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Контроль скорости коллекторного двигателя. Сервомоторное управление: библиотека Servo.h.

Управление Arduino через USB. 3 часа.

Используйте Serial Monitor для отправки текстовых сообщений в Arduino. Конвертировать текстовые сообщения в команды для Arduino. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора регистра. Проекты на Ардуино.

Итоговая защита (конференция). 10 часов.

Учебно – методическое обеспечение

1. Попов А.А., Проскуровская И.Д., Балашкина М.Г., Юрасова М.Ю. «Возможности поколения и индивидуальные шансы». Учебно–методическое пособие. Москва–Томск, 2013 г.
2. Пряжников Н.С., Пряжникова Е.Ю. Учебно–методическое пособие «Профориентация». М.: academia, 2015 г.
3. Пряжников Н.С., Пряжникова Е.Ю. Учебно–методическое пособие «Игры и методики для профессионального самоопределения старшеклассников». М.: «Первое сентября» 2014 г.
4. Электроника для начинающих — Чарльз Платт
5. Arduino Блокнот программиста – В. Эванс
6. Знакомство с Arduino (перевод книги "Getting Started with Arduino")
7. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino – Улли Соммер

8. Книги на английском: Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware – Ozer J., Blemings H.; Arduino Cookbook – Michael Margolis; Arduino starter kit manual – Mike McRoberts.

Программное обеспечение современных информационно–коммуникационных технологий

1. Arduino – симулятор.
2. DcAcLab
3. DoCircuits
4. 123DCircuits

Материально–техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедийный проектор.
2. Интерактивная доска.
3. ПК.
4. Конструктор электрических цепей Знаток, 999 схем
5. Конструктор Амперка Z.
6. Набор радиоэлементов.

Общеучебные умения и навыки.

Студенты овладеют знаниями:

- основные понятия электротехники и робототехники;
- Ардуино и его виды;
- устройство и принцип действия Arduino и отдельных элементов;
- базовая структура и принципы программирования микроконтроллеров Arduino;

Навыки по:

- создание базовых проектов из наборов Arduino с использованием готовых диаграмм;
- подключение и использование датчиков, двигателей;
- программирование для проекта Arduino;
- самостоятельный поиск необходимой информации из разных источников для разработки проекта;
- разработка, дизайн и анализ собственных проектов, а также моделей роботов.

Тематическое планирование

№ п/п	Раздел, модуль, тема	Ко-во часов	Форма урока (занятия)	Элементы содержания (дидактические единицы)	Вид диагностики и контроля	Дата	Коррекция
10 класс. Знакомство с контроллером Arduino							
1	Микроконтроллеры в нашей жизни (студенческие сообщения), контроллер, контроллер Arduino (студенческие сообщения), структура и состав Arduino. Среда программирования для Arduino (IDE Arduino) и обработки языка программирования	4	Лекция Лабораторное занятие Практикум	Что такое микроконтроллер? Http://www.youtube.com/watch?v=xccd_ihNR08 2. Массимо Банзи: как Arduino открыт - воображение с открытым исходным кодом http://www.ted.com/talks/massimo_banzi_how_arduino_is_open_sourcing_imagination.html . HTML Учебное пособие 2 §1.1 - §1.3 Электронные материалы курса	1.Рабочий лист. 2.Результат практикума		

Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Arduino

2	Управление электричеством.	4	Лекция	Маячок	1.Тест№1 2.Результат практикума		
	Законы электричества.		Лабораторное занятие	Железнодорожный семафор Светофор (3 секции)			
	Как быстро строить схемы: макет. Чтение электрических цепей, макет.		Практикум				
	Управление светодиодом						
Широтно–импульсная модуляция							
3	Аналоговые и цифровые сигналы, концепция ШИМ, управляющие устройства, использующие порты, поддерживающие ШИМ.	2	Лекция Лабораторное занятие Практикум	Свет с уменьшающейся яркостью. Имитация пламени свечи	1.Тест № 2 2.Результат практикума		
	Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Arduino.	2					
4	Программирование Arduino.	4	Лекция	Передайте сообщение в азбуке	1. Учебное пособие §4.2, §6.3–§6.4 Материалы		
	Пользовательские функции		Лабораторное занятие	Морзе "Все цвета радуги." RGB LED			
	Подпрограммы: назначение, описание и вызов,		Практикум	контроль			

	параметры, локальные и глобальные переменные				электронного курса. Продукт			
5	Роль сенсоров в управляемых системах.	4	Лекция Лабораторное занятие Практикум	Диммируемый светильник Авто Освещение Термометр для измерения температуры	1.Тест № 4 2.Результат практикума			
	Датчики и переменные резисторы. Делитель напряжения							
	Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Arduino.							
	Использование последовательного монитора для мониторинга параметров системы							
6	Особенности подключения кнопки.	8	Лекция Лабораторное занятие Практикум	Лекция Лабораторное занятие Практикум	Светофор с секцией для пешеходов и кнопкой управления. Кнопочный переключатель. Лампа с кнопочным управлением. Кнопочные	Тест № 5 Результат практик ума		
	Устранение шума с помощью натяжных и подтягивающих резисторов.							
	Программное устранение дребезга.							
	Булевы переменные и константы, логические операции							

					ковбои.		
7	Назначение, устройство, принципы работы семисегментного индикатора.	4	Лекция Лабораторное занятие Практикум	Счёт до 10, обратный счёт Секундомер	1. Тест № 6 2.Результат практикума		
	Управление семисегментным индикатором.						
	Программирование: массивы данных.						
8	Конференция «Защита моделей, проектов»	2	Конференция Start-app				
9	Назначение чипа. Назначить сдвиговый регистр. Сдвиги зарегистрировать устройство, прочитав технические данные. Программирование регистра сдвига	4	Лекция Лабораторное занятие Практикум	Гирлянда светодиодов варианты	1.Тест № 7 2.Результат практикума		
10	Творческий конкурс проектов на пройденный материал	4	Демонстрация продукта				
11	Библиотеки, класс, объект Что такое библиотека, использование библиотек в программе. Библиотека math.h, использующая	4	Лекция Лабораторное занятие Практикум	Комнатный термометр с индикацией температуры Метеостанция	1.Тест № 8 2.Результат практикума		

	математические функции в программе.						
12	ЖК-экран Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Отображать сообщения	4	Лабораторное занятие Практикум	Вывод сообщений на экран дисплея	1. Тест № 9 2. Результат практикума		
13	Транзистор - элемент управления цепью. Назначение, типы и устройства транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Arduino.	2	Лекция Лабораторное занятие Практикум	Светодиодные сборки. Пульсар	1.Тест № 10 2.Результат практикума		

14	Управление двигателем Типы двигателей: постоянный, пошаговый, 3 лекционные. Лаборатория 1. Миксер 2. Пантограф 1. Испытание № 11 2. Результат серводвигателей. Управление коллекторным двигателем. Контроль скорости коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: Библиотека Servo.h	3	Лекция Лабораторное занятие Практикум	Миксер Пантограф	1.Тест № 11 2.Результат практикума		
15	Управление Arduino через USB. Используйте Serial Monitor для отправки текстовых сообщений в Arduino. Конвертировать текстовые сообщения в команды для Arduino. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора регистра	3	Лекция Лабораторное занятие Практикум	Передача текстовых сообщений азбукой Морзе Управление светильником текстовыми командами	1. Тест № 12 2.Результат практикума		
16	Работа над творческим	6	Проекты Stsrt–				

	проектом		app				
17	Заключительная конференция	4	Конференция				
18	Всего часов	68					