

Приложение
к Основной образовательной программе
основного общего образования
Муниципального бюджетного общеобразовательного
учреждения «Лицей №20»
утвержденной 01.09.2014 приказом №337

Программа внеурочной деятельности «Занимательная физика»

**Составлена МО учителей физико-математического отделения
Лицей №20**

Срок реализации программы: 5-6 классы
Общее количество часов: 35 часов

Междуреченск, 2018

I. Пояснительная записка

Программа внеурочной деятельности «Занимательная физика» (далее – программа) предназначена для обучающихся 5-6 классов и реализуется по интеллектуальному направлению в соответствии с требованиями ФГОС ООО в рамках основной образовательной программы основного общего образования МБОУ Лицея №20.

1.1 Актуальность.

Одной из проблем в России являются: её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус технического образования. Поэтому необходимо вести популяризацию профессии инженера. Необходимо прививать интерес учащимся к области электротехники и электроники.

Современный человек должен быть мобильным, готовым к разработке и внедрению инноваций в жизнь. Поэтому в настоящее время образовательная робототехника приобретает все большую значимость и актуальность. В качестве прикладной науки робототехника может быть не только интегрирована в учебный процесс образовательного учреждения, но и в полной мере использована в дополнительном образовании. Опираясь на такие научные дисциплины, как информатика, математика, физика - робототехника активизирует развитие учебно-познавательной компетентности учащихся, помогает развивать техническое творчество детей. Метод обучения школьников через научные исследования и творческие проекты позволяет выявить и отобрать из большого числа учащихся самых увлеченных и работоспособных. Создание же необходимых условий и мотиваций для овладения ими методологией творческой деятельности позволяет осуществить школьникам научно-технические замыслы.

Деятельностный характер технологического образования, направленность содержания на формирование предпосылок умений и навыков, обобщенных способов учебной, познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности позволяет формировать у ребят способность ориентироваться в окружающем мире и подготовить их к продолжению образования в учебных заведениях любого типа. Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка при освоении данной программы происходит, преимущественно, за счёт прохождения через разнообразные интеллектуальные, игровые, творческие формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач и подбора инструментов для оптимального решения этих задач.

Игра с умным конструктором «Знаток» будет актуальной и интересной для подростка на протяжении не одного года, она не только поможет улучшить успеваемость по физике, но и проникнуться симпатией к естественнонаучным дисциплинам, заболеть наукой и овладеть ценными практическими навыками, которые позволят устранить мелкие бытовые поломки электроприборов дома своими силами

Данная программа учебного курса предназначена для учащихся 5-9 классов. Занятия проводятся в группах (15 человек) 2 часа в неделю. Для реализации программы в кабинете имеются наборы конструктора «Знаток», базовые детали, компьютер, проектор, экран.

1.2 Соответствие содержания программы целям и задачам основной образовательной программе Лицея №20.

В основной образовательной программе основного общего образования Лицея №20 в Программе развития универсальных учебных действий, включающая формирование компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий, учебноисследовательской и проектной деятельности (раздел 2.1) уделяется большое внимание развитию мышлению через формирование и развитие универсальных учебных действий. Исходя из этого программа «Занимательная физика» является частью плана внеурочной деятельности (раздел 3) ООП ООО Лицея №20.

1.3 Цели и задачи.

Цель курса: раскрытие интеллектуального и творческого потенциала воспитанников через обучение элементарным основам конструирования с использованием возможностей робототехники и практическое применение знаний в дальнейшей деятельности детей.

Задачи:

- расширение знаний воспитанников об окружающем мире, о мире техники и их практическом применении;
- обучение решению технических задач на практике в процессе конструирования моделей объектов окружающей действительности;
- развитие коммуникативных способностей, умения работать в группе и отстаивать свою точку зрения;
- развитие логического и образного мышления;
- развитие мелкой моторики.

II. Результаты освоения курса внеурочной деятельности

Личностные результаты освоения ООП ООО

1. Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

2. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего многообразие современного мира.

6. Освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах.

Метапредметные результаты

Регулятивные УУД

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

Обучающийся сможет:

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

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

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

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

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;

- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;

- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;

- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;

- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;

- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;

- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

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

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;

- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;

- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;

- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;

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

- фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

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

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

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

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

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

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

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

Познавательные УУД

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

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

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

- выделять явление из общего ряда других явлений;

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

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

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

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

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

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

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

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

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;

- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;
- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

8. Смысловое чтение. Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- резюмировать главную идею текста;
- преобразовывать текст, «переводя» его в другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный, текст non-fiction);
- критически оценивать содержание и форму текста.

Коммуникативные УУД

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

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определенную роль в совместной деятельности;
- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы),

факты; гипотезы, аксиомы, теории;

– определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;

– строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;

– корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);

– критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;

– предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;

– выделять общую точку зрения в дискуссии;

– договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;

– организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);

– устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

Предметные результаты

- Уметь осуществлять компьютерное моделирование с помощью современных программных средств;

- уметь обращаться с управляемыми машинными конструкторами;

- уметь работать по образцу, алгоритму;

- уметь творчески подходить к проблемным ситуациям (проводить эксперимент для построенных моделей);

- изучить возможности цифровых датчиков и сенсорных сетей для выполнения поставленных задач;

- овладеть навыками конструирования электрических схем.

Знакомство с физическими явлениями (электрическими явлениями, а так же механическими, световыми, звуковыми, магнитными, тепловыми).

Оценка планируемых результатов освоения программы.

Таблица 1

Предмет оценки	Формы учета результатов
Познавательные УУД	Карта наблюдений за уровнем сформированности УУД (приложение 1)
Регулятивные УУД	
Коммуникативные УУД	
Предметные	Уровень успешности выполнения заданий

III. Содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации и видов деятельности

3.1. Основное содержание программы.

Содержание программы устроено таким образом, что жизненный опыт школьников помогает усвоению физических, робототехнических знаний, а приобретенные знания находят применение в ходе их практической деятельности. Каждая тема программы предполагает проведение одного или нескольких мероприятий, в ходе которых организуется образовательное событие. Каждая тема имеет свое физическое и робототехническое содержание, что обеспечивает новизну каждого образовательного события. Содержательное единство всей программы достигается направленностью всей программы на решение практических задач средствами физики и робототехники.

Введение (2ч)

Правила поведения и ТБ в кабинете физики и при работе с электронными конструкторами.

Практические занятия и конструирование (30ч)

Правила работы с конструктором «Знаток». Спецификация конструктора.

Основные элементы и детали конструктора. ТБ работы с каждым элементом цепи. Элементы питания (напряжение аккумулятора 1,2В) или батарейки размером АА (напряжение 1,5 В).

Знакомство с электрическими схемами и цепями. Порядок сборки цепей по схемам. Последовательное и параллельное соединение.

Переключатели. Электродвигатель и электрогенератор.

Источники света. Лампы и светодиоды.

Резисторы и реостаты. Транзисторы, фоторезисторы. Тиристоры.

Электроизмерительные приборы. Цена деления, правила соединения.

Радиоприемники, громкоговорители, микрофоны. Интегральные микросхемы.

Цифровая техника .Диктофоны. Семисегментный индикатор. Логические элементы.

Разработка и сбор собственных моделей.

Проектная деятельность в группах (3 ч.)

Разработка собственных моделей в группах. Конструирование модели. Презентация моделей.

Содержание занятий представлено в таблице 4.

3.2. Формы и виды организации деятельности в процессе реализации программы.

Основными формами реализации содержания программы являются: исследовательская лаборатория, интеллектуально-творческая мастерская, интеллектуальный поход, практикум, игра (таблица 2).

Таблица 2

Основные формы реализации содержания программы

Форма	Описание
-------	----------

Исследовательская лаборатория	Цель исследовательской лаборатории заключается в организации самостоятельной (индивидуально или в группе) квазиисследовательской деятельности. В процессе организации практикума дети осваивают различные исследовательские умения: проводят опыты, эксперименты, наблюдают и т.д. На основании полученных данных делаются расчеты, делаются выводы, подтверждаются или опровергаются гипотезы.
Интеллектуально-творческая мастерская	Цель творческой мастерской – создание творческого продукта. Работа творческой мастерской организуется преимущественно через групповую форму работы. Группы получают или одинаковые задания, направленные на конечный продукт, или каждая группа получает разные задания, выполнение которых обеспечивает один совместный продукт. В процессе деятельности группы работают с различными источниками информации (энциклопедии, научная и научно-популярная литература, Интернет и др.). Информация, полученная в процессе поиска используется для создания творческого продукта. Задача учителя – создавать условия для совместной групповой деятельности. В конце занятия важно обращать внимание не только на полученный продукт совместной деятельности, но и на качество совместной деятельности. При организации групповой работы возможно использовать метод проектов (проектных задач)
Интеллектуальный поход	Цель интеллектуального похода организовать учебно-исследовательскую деятельность, совместив активный отдых и интересную познавательную деятельность.
Практикум	В процессе практикума учащимся предлагаются практикоориентированные задачи, которые решаются индивидуально или в групповой работе.
Игра	Целью игры является организация активной самостоятельной деятельности школьников. На первом этапе обсуждаются правила игры, которые позволят достичь успеха. Каждый ученик или группа получает определенное задание, которое выполняется за определенное время. В конце подводится итог, возможно выявление победителей.

В процессе реализации программы используются творческая, квазиисследовательская, игровая, проектная виды деятельности. Программа рассчитана на 35 часов. Занятия целесообразно проводить модульно (2-3 часа) с целью организации полноценной деятельности (творческой, квазиисследовательской, игровой), а также реализации проектной деятельности.

Занятия проводятся как в кабинете (компьютерном классе), так и за стенами школы: в музее, в библиотеке, на реке и т.д.

IV. Тематическое планирование и содержание занятий курса

4.1. Тематическое планирование

Таблица 3

№	Тема	Часы	Форма проведения
Введение (2ч)			

I.	Правила поведения и ТБ в кабинете физики и при работе с конструктором	2	Игра. Интеллектуальный поход.
Практическое конструирование (30ч)			
II.	Правила работы с конструктором «Знаток». Основные детали. Спецификация. Источники питания.	2	Интеллектуально-творческая мастерская. Игра.
III.	Переключатели. Источники света. Лампы и светодиоды.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
IV.	Электродвигатель. Генератор. Резисторы. Реостаты.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
V.	Параллельное и последовательное соединения. Проводники и диэлектрики. Катушка индуктивности.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
VI.	Электромагнит. Электроизмерительные приборы. Громкоговорители. Микрофон.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
VII.	Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Диод. Биполярные транзисторы. Составной транзистор. Тиристор.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
VIII.	Радиоприемники СВ-диапазона. Радиоприемники FM-диапазона.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
IX.	Фоторезистор. Уличный фонарь. Фоторезистор. Сигнализация.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
X.	Интегральные микросхемы. Светодиодный фонарик.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
XI.	Музыкальная открытка. Музыкальный синтезатор.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
XII.	Семисигментный светодиодный синтезатор.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
XIII.	Логические элементы «НЕ», «ИЛИ». Логические элементы «И», «ИЛИ-НЕ».	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
XIV.	Дифровой диктофоне. Запись и производство звуков.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
XV.	Музыкальный дверной звонок. Звуки звездных воин». Сигналы пожарной машины.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
XVI.	Детектор лжи. Датчик движения.	2	Практикум. Исследовательская лаборатория.
Проектная деятельность в группах (3ч)			
XVII.	Конструирование модели «Вездеход»	2	Интеллектуально-

			творческая мастерская
XVIII.	Презентация модели.	1	Интеллектуальный подход.

4.2. Содержание занятий программы.

Таблица 4

№	Тема	Содержание деятельности
1.	Введение в курс	<p>Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности</p> <p>Познакомиться с техникой безопасности при работе с конструктором, с электроприборами. Знать о последствиях, к которым может привести нарушение ТБ. Познакомиться с устройством конструктора.</p> <p>Знакомство с конструктором.</p> <p>Уметь пользоваться инструкцией и книгами 1,2. Уметь находить нужные элементы цепи в общей массе элементов, соединять их между собой, ориентироваться в обозначении элементов.</p> <p>Элементы электрической цепи: источник питания, ключ, лампа накаливания, соединительные проводники</p> <p>Уметь находить изученные элементы, собирать их в схему.</p> <p>Соотносить элементы с элементами, обозначенными на заранее начерченных схемах, собирать эти схемы</p>
2.	Простые электрические цепи	<p>Источники света. Лампочки и светодиоды.</p> <p>Сборка электрических цепей с лампой и светодиодом</p> <p>Сборка простых электрических схем, учимся чертить схему фонарика, электроснабжения в доме, находить в больших схемах знакомые элементы.</p> <p>Тестер электропроводимости</p> <p>Уметь пользоваться измерительным прибором, знать где он используется</p> <p>Резистор.</p> <p>Уметь включать резистор в цепь, знать о его назначении, находить в больших схемах знакомые элементы.</p> <p>Конденсатор.</p> <p>Уметь включать конденсатор в цепь, знать о его назначении, находить в больших схемах знакомые элементы.</p>
3.	Последовательное и параллельное соединение проводников	<p>Последовательное соединение проводников</p> <p>Знакомство с последовательным соединением проводников, умение находить его в схемах, чертить схему.</p> <p>Параллельное соединение проводников.</p> <p>Знакомство с параллельным соединением проводников, умение находить их в схемах, чертить схему</p> <p>Сборка цепей с последовательным и параллельным соединением батарей.</p> <p>Уметь отвечать на вопрос : как можно изменять яркость лампы и скорость пропеллера?</p>
4.	Схемы на	Интегральные микросхемы.

	интегральных элементах	<p>Знакомство с интегральными схемами : музыкальная, сигнальная, «звездные войны»; сборка цепей с ИС с заменой элементов цепи. Знакомство с устройством динамика и микрофона.</p> <p>Сборка устройств с использованием музыкальной ИС. Знакомство с ИС, уметь собирать цепь по заранее предложенной схеме, уметь придумать ее использование.</p> <p>Сборка устройств с использованием сигнальной ИС. Знакомство с ИС, уметь собирать цепь по заранее предложенной схеме, уметь найти ей применение.</p> <p>Сборка устройств с использованием ИС «звездные войны».</p> <p>Знакомство с ИС, уметь собирать цепь по заранее предложенной схеме, уметь найти ей применение.</p> <p>Динамик. Микрофон.</p> <p>Находить элементы в схемах, знать назначение динамика и микрофона, понимать отличие между ними.</p> <p>Собирать схемы с использованием этих элементов (дверной звонок).</p>
5.	Радиоприемник	<p>Радиоприемник. Его назначение. Использование.</p> <p>Знакомство с устройством «радиоприемник», сборка простейшего радиоприемника . Уметь рассказать из каких элементов составлена схема.</p> <p>Радиопередатчик. Его назначение и использование.</p> <p>Телеграф.</p> <p>Знакомство с устройством «радиопередатчик», «телеграф» сборка радиопередатчика и телеграфа . Уметь рассказать из каких элементов составлена схема.</p> <p>Сборка радиоприемников (различных видов).</p> <p>Уметь собирать цепи по предложенным схемам, находить в них знакомые элементы. Придумать использование собранных схем.</p> <p>Умение ориентироваться в предложенной ситуации : выбор элементов, сопоставление элементов с участками цепи, умение предложить использование тех или иных устройств. Игра «ЗНАТОК».</p>

Список литературы и сайтов.

- 1.Хоровиц П., Хилл В. Искусство схемотехники.М.: Мир,1983.Т.1,2
- 2.Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М.:Мир,1983.
- 3.Дэвид Маколи. От плуга до лазера. Интерактивная энциклопедия науки и техники.
- 4.Перебаскин А.В., Бахметьев А.А .Маркировка электронных компонентов. М.:Додэка-XXI, 2003.
- 5.Дэвис Дж., Карр Дж. Карманный справочник радиоинженера. М.: Додэка-XXI, 2002.
- 6.Бридли К.,Карр Дж. Карманный справочник инженера электронной техники .М.: Додэка-XXI, 2002.
- 7.Поляков В.Т. Посвящение в радиоэлектронику. М.: радио и связь, 1988.

8. www.fizika.ru.

9. Электронный конструктор «Знаток». Практические занятия. А.А. Бахметьев Москва 2015г.

10. Электронный конструктор «Знаток». Учимся играя. А.А. Бахметьев Москва 2015г.