

**Муниципальное учреждение дополнительного образования  
«Станция юных техников г. Ртищево Саратовской области»  
(МУДО «СЮТ г. Ртищево»)**

Утверждаю Директор  
МУДО «СЮТ»  
*[Подпись]*  
Приказ № 70-О

Утверждаю: Директор  
МУДО «СЮТ г. Ртищево»  
 /О.А. Абাপова /  
Приказ № 70-О от "29"05.2020г.

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

# «ROBOCOP»

Возраст обучающихся: 5-16 лет  
срок реализации программы: 5 лет

Автор-составитель:  
Соловьев Борис Владимирович,  
педагог дополнительного образования

г. Ртищево, 2020 г.

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая Программа «ROBOSOP» разработана на основе следующих документов:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепции развития дополнительного образования детей (утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. 1726-р;
- Национального проекта «Образование», утвержденного президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 3 сентября 2018 г. № 10);
- Приказа Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Письма Министерства образования и науки РФ от 18.11.15 № 09-3242 о направлении «Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Правил ПФДО (Приказ «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования в Саратовской области» от 21.05.2019г. №1077, п.51.);
- Устава МУДО «СЮТ г. Ртищево»

Программа состоит из трех самостоятельных частей. Первая часть рассчитана на детей дошкольного и младшего школьного возраста от 6 до 9 лет. Обучение ведется с применением простых наборов конструкторов, недорогих и общедоступных. Но также используются наборы Lego WeDo. На этом этапе дети знакомятся с простыми машинами и механизмами, изучают азы основ механики и конструирования, что такое конструирование, свойства и способы построения конструкций из деталей легкого конструктора. Дети изучают типовые соединения, знакомятся с принципами описания конструкций, с названиями и условными обозначениями деталей конструктора.

Обучающиеся учатся работать по схемам и инструкциям, знакомятся с блочными и рычажными механизмами, узнают о видах и способах

механических передач, что такое повышающая или понижающая передача и как на основе этих знаний можно собрать редуктор, коробку передач, различные силовые агрегаты, где и как они используются, и для чего необходимы.

Занятия по Лего конструированию развивают у детей внимательность и самостоятельность, способствуют повышению познавательной, творческой и социальной активности, помогают восприятию форм и размеров объекта, овладевать умением соизмерять длину, ширину и высоту предмета, способствуют развитию пространственного воображения, помогают развитию логического и образного мышления; прививают начальные знания и способы по управлению современной техникой, помогают изучению принципа составления алгоритмов и построения программ.

На первом этапе данной программы дети получают начальную теоретическую и практическую базу необходимых знаний для дальнейшей работы по созданию роботов, разнообразных машин и механизмов и узнают о способах управления данными объектами.

Вторая часть программы представляет более углубленное изучение всего выше перечисленного и расширяет изучаемые темы и предметы. Даная часть рассчитана на детей в возрасте от 9-10 лет до 15-16 лет. Обучение ведется на широко распространенных в образовательной среде наборах конструкторов, таких как LEGO на основе контроллеров NXT и EV3, и программных сред Robolab и MINDSTORMS EV3 соответственно. Также желательно иметь дополнительные и ресурсные наборы, которые способствуют более тесному пониманию и взаимодействию межпредметных связей. Это такие наборы как лего-энергетика, лего-гидравлика и т.д.

В данной программе мы будем рассматривать работу и изучение на основе конструктора LEGO MINDSTORMS EV3, а работа с наборами NXT требует небольшой корректировки при работе со средой программирования, в остальном они полностью взаимозаменяемы. Здесь мы изучаем как простые машины и механизмы, так и довольно сложные кибернетические системы, осуществляющие свою работу на основе показаний различных датчиков и сенсоров. И в зависимости от полученных показаний выполняют заранее запрограммированные действия, такие как объезд препятствий, езда по линии, определение цвета и т.д.

Обучающиеся учатся работать по схемам и инструкциям, знакомятся с блочными и рычажными механизмами, создают, программируют и анализируют работу робототехнических устройств, таких как робот-погрузчик или рука-манипулятор, узнают о видах и способах механических передач, рассчитывают передаточный коэффициент и на основе расчетов создают редуктор для решения технических задач, поставленных педагогом, таких, как: увеличение оборотов, удвоение тяговой силы. Ребята применяют полученные знания при проектировании и конструировании своих моделей, создают три-D сборочные инструкции в визуальной среде разработки LEGO Digital Designer. Знакомятся, изучают, узнают принцип работы с датчиками, снятия и обработки с них показаний для дальнейшего использования при составлении программ управления. При составлении программ узнают, что такое цикл, ветвление или параллельные задачи. Начинают работать с переменными и коэффициентами, расширяя и углубляя знания, полученные ими в школе и во время занятий по проектированию и конструированию лего-роботов. Обучение по второй части программы рассчитано на два года.

Ну и последняя треть часть программы, самая интересная и познавательная. Рассчитана на детей более старшего возраста от 14 - и верхней границы нет. Эта часть программы предназначена для изучения и создания проектов на основе микроконтроллеров серии так называемой «ARDUINO» или Ардуино совместимых плат. Во-первых, что такое Ардуино, если заглянуть в Википедию: *Arduino — торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники, ориентированная на непрофессиональных пользователей. Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки (IDE) для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры. Аппаратная часть представляет собой набор смонтированных печатных плат, продающихся как официальным производителем, так и сторонними производителями. Полностью открытая архитектура системы позволяет свободно копировать или дополнять линейку продукции Arduino.*

*Arduino может использоваться как для создания автономных объектов автоматики, так и подключаться к программному обеспечению на компьютере через стандартные проводные и беспроводные интерфейсы.*

Это небольшая электронная платка, на которой находится микроконтроллер и необходимая обвязка для его работы и связи платы с



периферийными устройствами и работы с компьютером. Ардуино плата создавалась для удобства разработки различных устройств и макетирования без пайки компонентов в плату. И поэтому она получила такое большое распространение. Создается проект, собирается, отлаживается, вносятся дополнения и изменения. И только после того как весь проект готов и работоспособен, под него разводится печатная плата и собирается уже готовый продукт.

В отличие от лего конструкторов, которые в своих контроллерах NXT и EV3 также содержат микроконтроллеры. Ардуино конструирование не накладывает тех ограничений, которые возникают при работе с Lego конструкторами. Это ограниченное количество датчиков, моторов, а также элементов для монтажа. Блоки Lego имеют ограниченное количество входов-выходов. Но есть свои плюсы: разработчик предусмотрел определенное количество деталей и крепежей, удобных для сборки довольно большого количества разнообразных по сложности моделей.

Ардуино конструирование - это полет фантазии. Это мечта в свободном полете, ни чем не ограниченные возможности. На Ардуино уже собраны и замечательно работают квадрокоптеры, шагающие роботы и роботы гуманоиды, роботы тараканы и робот шар. Созданы замечательные проекты метеостанция, умный дом. Сконструированы и прекрасно работают 3Dпринтеры, станки с ЧПУ и лазерные гравёры. И еще много замечательных вещей и разнообразных гаджетов.

Ардуино дает замечательные возможности в изучении работы микроконтроллеров и различной периферии, открывает двери в мир изобретателей и конструкторов.

### **Профиль программы**

Направленность программы: техническая. Программа направлена на развитие у детей интереса к техническому творчеству и конструированию, на привлечение детей к изучению современных технологий, роботостроения, программирования, проектирования кибернетических систем и автоматических устройств.

**Новизна** программы заключается в использовании дистанционных образовательных технологий.

### **Актуальность программы**

На всем протяжении развития человеческого общества шел непрерывный процесс накопления знаний и технологий. Чем

прогрессивней была технология ведения хозяйства и производства, тем могущественнее становилось государство. И стоило лишь чуть упустить первенство в технологиях производства и некогда могущественные государства уходили в тень истории, откатываясь к ее периферии, а иногда и совсем исчезали с исторического пути.

На современном этапе развития технологический процесс затронул не только сферу производства и хозяйственной деятельности человека, он вошел в каждый дом, затронул каждого цивилизованного человека. Современная жизнь немыслима без участия прогрессивных технологий. Уже существуют целые производства, где физический труд человека полностью исключен, а его деятельность сведена к наладочным работам, а управление всеми процессами на всех этапах производства осуществляет автоматика.

В последние годы наряду с информатизацией общества наблюдается стремительный темп внедрения микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Коммуникационные и информационные возможности таких устройств стремительно расширяются, меняя саму среду обитания человека.

Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического (См., например, R. Murray, Ed. (2002) *Control in an information rich world: report of the panel on future directions in control, dynamics, and systems* [Online], <http://www.cds.caltech.edu/~murray/cdspanel/report/cdspanel-15aug02.pdf>, а также сайт Европейского института встроенных систем <http://www.eeci-institute.eu/>) прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах.

### **Отличительные особенности программы**

В распоряжение детей предоставляются конструкторы, оснащенные различным контроллерами: на базе микропроцессоров, Arduino и наборами датчиков, позволяющие создавать программируемые модели роботов. С их помощью обучающийся может запрограммировать робота (Умную машинку) на выполнение определенных функций. Благодаря датчикам,

созданные конструкции реагируют на окружающий мир. Специальное программное обеспечение позволяет организовать отдельные модули на основе процессора в распределенные сети, где имеется способность связываться друг с другом и обмениваться данными, что невозможно получить при использовании иных робототехнических платформ. По завершении курса занятий по робототехнике, либо, как самостоятельное научное мероприятие, планируется проведение серии мастер-классов, главным мероприятием которого является обязательно научно-практическая конференция, разработки и презентации моделей роботов, тематические конкурсы, защита творческих проектов.

**Педагогическая целесообразность** этой программы состоит в том, что обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным в процессе конструирования и программирования. Кроме этого обучающиеся получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

### **Прогнозируемые результаты**

- обучающиеся овладеют знаниями, навыками и умениями технических приемов и технологий для их использования в творческой деятельности и в выборе будущей профессии;
- смогут применить творческие возможности в области техники, обусловленные личностным потенциалом ребенка;
- научатся свободно владеть специфическими понятиями, атрибутами, терминами;
- сформируется эмоционально - волевое отношение к познанию, постоянное стремление к активной деятельности (трудолюбие);
- выработается бережное отношение к технологической среде и окружающей природе - сформируется представление о будущем профессиональном выборе.

В результате обучения по данной программе обучающиеся:

- научатся различным приемам работы с конструктором,
- научатся следовать устным инструкциям, читать и зарисовывать схемы изделий; собирать целые конструкции;
- разовьют внимание, память, мышление, пространственное воображение, мелкую моторику рук и глазомер;
- улучшат свои коммуникативные способности и приобретут навыки работы в коллективе.

### **Механизм оценивания образовательных результатов**

| Оценки<br>Оцениваемые<br>параметры                     | Оценки                                                                                                                         |                                                                                                           |                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | Низкий                                                                                                                         | Средний                                                                                                   | Высокий                                                                                                                  |
| <b>Уровень теоретических знаний</b>                    |                                                                                                                                |                                                                                                           |                                                                                                                          |
|                                                        | Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами | Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы      | Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом |
| <b>Уровень практических навыков и умений</b>           |                                                                                                                                |                                                                                                           |                                                                                                                          |
| Работа с инструментами, техника безопасности           | Требуется контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности                                                      | Требуется периодическое напоминание о том, как работать с инструментами                                   | Четко и безопасно работает инструментами                                                                                 |
| Способность изготовления моделей роботов               | Не может изготовить модель робота по схеме без помощи педагога                                                                 | Может изготовить модель робота по схемам при подсказке педагога                                           | Способен самостоятельно изготовить модель робота по заданным схемам                                                      |
| Степень самостоятельности изготовления моделей роботов | Требуется постоянные пояснения педагога при сборке и программирование                                                          | Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям | Самостоятельно выполняет операции при сборке и программированию роботов                                                  |

### **Цель программы:**

прививать детям любовь к техническому моделированию и конструированию, создавать условия, мотивирующие для дальнейшего изучения технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных; способствовать выбору профессиональной ориентации; развивать творческих, социально активных, способных принимать самостоятельные решения молодых людей.

### **Задачи программы**

#### **образовательные:**

дать детям представление об устройстве робототехнических и кибернетических систем управления и автоматики; познакомить с



комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов и различных современных механизмов; учить решать определенной сложности кибернетические и технические задачи; реализовывать межпредметные связи с математикой, физикой и информатикой; познакомить с микроконтроллерами и на их базе создавать действующие модели с автономным управлением.

***развивающие:***

улучшение мелкой моторики рук, внимательности, точности; Развитие логического и творческого мышления, пространственного воображения; поступательного движения в конструировании и моделировании автоматических систем; умение создавать свои собственные разработки робототехнических и кибернетических систем управления и автоматики

***воспитательные:***

воспитывать умение работать в коллективе, и в то же время брать на себя ответственность, принимать решения, анализировать и критически относиться к принятым решениям; стремиться доводить начатое дело до конечного результата.

**Результаты освоения программы**

Результатом освоения программы можно считать улучшение мелкой моторики рук, развитие логического и творческого мышления, пространственного воображения; выработку инженерного подхода к решению задач; поступательного движения в конструировании и моделировании автоматических систем; умение создавать свои собственные разработки робототехнических и кибернетических систем управления и автоматики; формирование навыков создания программ и алгоритмов управления технически сложными системами.

**Механизм отслеживания результатов**

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

- олимпиады;
- соревнования;
- фестивали;
- учебно-исследовательские конференции (научно - практическая конференция учебно-исследовательских работ);
- творческие проекты.

**Учебный (тематический) план**

## Первый год обучения краткое содержание программы

Знакомство с конструктором LEGO Education WeDo, условными обозначениями и названиями деталей, способами их крепления. Работа по схемам и инструкциям. Виды и способы механических передач, рычажные и блочные механизмы. Создание простых машин и механизмов. Знакомство с программным обеспечением LEGO Education WeDo Software v1.2 и работа с ним. Изучение основ механики и конструирования.

## Ожидаемые результаты первого года обучения

*Обучающиеся должны знать*

| №<br>п/п | Название раздела,<br>темы                                                      | Всего | Количество часов |              |        |              | Формы<br>аттестации<br>(контроля) |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|--------------|--------|--------------|-----------------------------------|
|          |                                                                                |       | очно             |              | ДОТ    |              |                                   |
|          |                                                                                |       | Теория           | Практи<br>ка | Теория | Практи<br>ка |                                   |
| 1        | Инструктаж по ТБ.<br>Введение: механика,<br>конструирование,<br>робототехника. | 2     | 2                | 0            | 0      | 0            | Индивиду<br>альный<br>опрос       |
| 2        | Основы<br>конструирования.                                                     | 16    | 4                | 8            | 2      | 2            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 3        | Виды механических<br>передач.                                                  | 18    | 2                | 6            | 4      | 6            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 4        | Электродвигатели,<br>силовые механизмы                                         | 10    | 0                | 6            | 2      | 2            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 5        | Среда<br>программирования.<br>Основы управления.                               | 12    | 2                | 4            | 2      | 4            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 6        | Творческие проекты                                                             | 14    | 2                | 10           | 2      | 0            | Выставка,<br>соревновани<br>е     |
|          |                                                                                | 72    | 12               | 34           | 12     | 14           |                                   |

Освоение принципов работы простейших механизмов. Знание механических передач. Понимание работы простейших редукторов (повышающий, понижающий) для создания динамических моделей; умение собирать базовые модели по схемам и инструкциям; навыки программирования в графической среде LEGO Education WeDo Software v1.2

## **Уметь:**

Работать по схемам и инструкциям. Создавать простейшие машин и механизмы, работать как самостоятельно, так и в коллективе

## **Содержание учебного (тематического) плана.**

### **Первый год обучения.**

#### **Раздел 1 Инструктаж по ТБ.**

**Введение: механика, конструирование, робототехника. (2ч.)**

Тема 1.1 Инструктаж по ТБ Вводное занятие.

**Теория (Инструктаж)** Инструктаж по технике безопасности при работе с конструктором LEGO Education WeDo. Правила поведения в учреждении. Меры противопожарной безопасности.

**Введение: механика, конструирование, робототехника.**

Краткий рассказ о истории создания лего конструкторов и обзор современных наборов лего. Познавательный рассказ про механику, робототехнику и способах, и методах конструирования современной техники. (2ч.)

#### **Раздел 2 Основы конструирования. (16ч.)**

Тема 2.1 Названия и принципы крепления деталей. (4ч.)

**Теория** Перечень деталей, входящий в состав конструктора. Название детали. Назначение детали. Способ крепления деталей конструктора. (2ч.)

**Практика** Сборка змейки, лесенки, утенка, башни. Какие детали для этого используются и какой способ крепления. (2ч.)

Тема 2.2 Принципы крепления деталей. Рычаг. (4ч.)

**Теория** Рычаг, принцип рычага. Конструкции с использованием рычага. Исторические примеры. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с использованием рычага, качели, щипцы. (2ч.)

Тема 2.3 Схема сборки. (8ч.)

**Теория** Схема сборки. Для чего нужна схема. Виды схем и отличие их от чертежа. (2ч.)

**Практика** Сборка моделей по схемам. (6ч.)

#### **Раздел 3 Виды механических передач. (18ч.)**

Тема 3.1 Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. (6ч.)

**Теория** Что такое передача. Виды передач. Зубчатая передача. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с использованием зубчатой передачи, юла-волчок, машина с моторным приводом. (4ч.)

Тема 3.2 Ременная передача, блок. (6ч.)

**Теория** Ременная передача. Виды ременных передач, блок. Использование блока для решения конструктивных задач. Что такое редуктор. Передаточное отношение. Расчет передаточного отношения редуктора. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с использованием блока и ременной передачи. Создание машин с ременной передачей. Создание редукторов (понижающих, повышающих). Создание редуктора с заданным передаточным отношением. (4ч.)

Тема 3.3 Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач (6ч.)

**Теория** Виды механической передачи вращательного движения от двигателя на колесо. Где и как используются оси. Что такое центр тяжести, как он влияет при конструировании высотных объектов, машин, вращающихся конструкций. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций со смещенным центром тяжести. Конструирование машин с разным центром тяжести, проверка их на устойчивость. Анализ полученных результатов конструирования. (4ч.)

Раздел 4 **Электродвигатели, силовые механизмы** (10ч.)

Тема 4.1 Виды моторов. Стационарные моторные механизмы (10ч.)

**Теория** Виды электродвигателей и их характеристики. Способы крепежа моторов. Питание электродвигателей. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с применением электродвигателей. Конструирование различных машин. (8ч.)

Раздел 5 **Среда программирования. Основы управления.** (12ч.)

Тема 5.1 Среда программирования. LEGO Education We Do Software v1.2 (6ч.)

**Теория** Обзор среды LEGO Education We Do Software v1.2. Из каких вкладок и блоков состоит программа. Какие вкладки за что отвечают. Графический способ составления программ. (2ч.)

**Практика** Знакомство и изучение графического редактора программ LEGO Education.

Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление программ управления. (4ч.).

Тема 5.2 Среда программирования. Основы управления. (6ч.)

**Теория** Знакомство с датчиками. Показания датчиков. Связь показаний датчиков на дальнейшее выполнение программы. Основы управления созданными моделями. (2ч.)

**Практика** Знакомство и изучение графического редактора программ LEGO Education.

Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление своих программ управления используя полученные знания. (4ч.).

#### Раздел 6 **Творческие проекты.** (12ч.)

Тема 6.1 Творческие проекты. Проводятся как выставка или соревнования. (12ч.)

**Теория** Объявляется тема выставки или соревнования. Объявляются правила и регламент. Назначаются судья и консультанты. По результатам выставки или соревнований объявляются победители. (4ч.)

**Практика** Создаются модели, составляются программы управления. (8ч.)

### **Учебный (тематический) план**

#### **Второй год обучения краткое содержание программы**

Знакомство с конструктором LEGO MINDSTORMS EV3, условными обозначениями и названиями деталей, способами их крепления. Работа по схемам и инструкциям. Повторение: виды и способы механических передач, рычажные и блочные механизмы. Создание простых машин и механизмов. Знакомство с программным обеспечением LEGO Digital Designer для создания трехмерных моделей и конструкций LEGO. Знакомство с программным обеспечением LEGO Software MINDSTORMS EV3 и работа с ним. Изучение основ механики и конструирования.

| №<br>п/п | Название раздела,<br>темы                                                                         | Всего | Количество часов |          |        |          | Формы<br>аттестации<br>(контроля) |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|----------|--------|----------|-----------------------------------|
|          |                                                                                                   |       | очно             |          | ДОТ    |          |                                   |
|          |                                                                                                   |       | Теория           | Практика | Теория | Практика |                                   |
| 1        | Инструктаж по ТБ.<br>Введение:<br>механика,<br>кибернетика,<br>конструирование,<br>робототехника. | 2     | 2                | 0        | 0      | 0        |                                   |
| 2        | Основы<br>конструирования.                                                                        | 16    | 4                | 6        | 2      | 4        | Опрос,<br>наблюдение              |
| 3        | Виды механических<br>передач.                                                                     | 18    | 4                | 6        | 2      | 6        | Опрос,<br>наблюдение              |

|   |                                                                  |            |           |           |           |           |                        |
|---|------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
| 4 | Электродвигатели, силовые механизмы                              | 12         | 2         | 6         | 2         | 2         | Опрос, наблюдение      |
| 5 | Трехмерное моделирование                                         | 12         | 2         | 6         | 2         | 2         | Опрос, наблюдение      |
| 6 | Среда программирования. Основы управления.                       | 18         | 4         | 8         | 2         | 4         | Опрос, наблюдение      |
| 7 | Датчики, Знакомство с контроллером EV3                           | 18         | 4         | 10        | 2         | 2         | Опрос, наблюдение      |
| 8 | Удаленное управление. Wi-Fi, bluetooth с помощью ИК.             | 6          | 2         | 4         | 0         | 0         | Опрос, наблюдение      |
| 9 | Творческие проекты, подготовка к соревнованиям по робототехнике. | 42         | 6         | 20        | 6         | 10        | Выставка, соревнование |
|   |                                                                  | <b>144</b> | <b>30</b> | <b>66</b> | <b>18</b> | <b>30</b> |                        |

### **Ожидаемые результаты второго года обучения**

#### ***Обучающиеся должны знать***

Освоение принципов работы простейших механизмов. Знание механических передач. Понимание работы простейших редукторов (повышающий, понижающий) для создания динамических моделей. Умение собирать базовые модели по схемам и инструкциям. Расчет передаточного отношения. Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы.

#### **Уметь**

Создавать трехмерные модели сборки в среде LEGO Digital Designer. Навыки программирования в графической среде LEGO Software MINDSTORMS EV3. Реализация меж предметных связей с математикой и информатикой.

### **Содержание учебного (тематического) плана**

#### **Второй год обучения**

#### **Раздел 1 Инструктаж по ТБ.**

**Введение: механика, конструирование, робототехника. (2ч.)**

Тема 1.1 Инструктаж по ТБ Вводное занятие.



**Теория (Инструктаж)** Инструктаж по технике безопасности при работе с конструктором MINDSTORMS EV3. Правила поведения в учреждении.

Меры противопожарной безопасности.

Введение: механика, конструирование, робототехника, кибернетика.

Истории создания лего. История робототехники, кибернетические системы. (2ч.)

## Раздел 2 Основы конструирования. (16ч.)

### Тема 2.1 Названия и принципы крепления деталей. (4ч.)

**Теория** Перечень деталей, входящий в состав конструктора. Название детали. Назначение детали. Способ крепления деталей конструктора. (2ч.)

**Практика** Сборка простых моделей по заданию педагога для выявления способностей ребят к конструированию и творческому мышлению. (2ч.)

### Тема 2.2 Принципы крепления деталей. Рычаг. (4ч.)

**Теория** Рычаг, рычажные механизмы. Конструкции с использованием рычага. Исторические примеры. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с использованием рычага, качели, щипцы. (2ч.)

### Тема 2.3 Схема сборки. Инструкция по сборке. Описание и сборочный чертеж. (8ч.)

**Теория** Схема, инструкция, чертеж для чего нужны и в чем их отличие. (2ч.)

**Практика** Сборка моделей по схемам и инструкциям. (6ч.)

## Раздел 3 Виды механических передач. (18ч.)

### Тема 3.1 Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. (6ч.)

**Теория** Что такое передача. Виды передач. Зубчатая передача. Повышающая или понижающая передача. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с использованием зубчатой передачи, юла-волчок, модель дрели, модель точильного станка. (4ч.)

### Тема 3.2 Ременная передача, блок. (6ч.)

**Теория** Ременная передача. Виды ременных передач, блок. Использование блока для решения конструктивных задач. Что такое редуктор. Передаточное отношение. Расчет передаточного отношения редуктора. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с использованием блока и ременной передачи. Создание машин с ременной передачей. Создание редукторов (понижающих, повышающих). Создание редуктора с заданным передаточным отношением и создание на его основе модели ручной дрели. (4ч.)

Тема 3.3 Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач (6ч.)

**Теория** Виды механической передачи вращательного движения от двигателя на колесо.

Преобразование вращательного движения в продольное и наоборот. Где и как используются оси. Что такое центр тяжести, как он влияет при конструировании высотных объектов, машин, вращающихся конструкций. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций со смещенным центром тяжести. Конструирование машин с различным расположением центра тяжести и проверка их на устойчивость. Анализ полученных результатов. Вывод о влиянии центра тяжести на устойчивость конструкций или машины. (4ч.)

#### Раздел 4 **Электродвигатели, силовые механизмы** (12ч.)

Тема 4.1 Виды моторов. Стационарные моторные механизмы (12ч.)

**Теория** Виды электродвигателей и их характеристики. Большой и малый моторы. Питание электродвигателей. (4ч.)

**Практика** Сборка конструкций с применением электродвигателей. Конструирование различных машин и механизмов. (8ч.)

#### Раздел 5 **Трехмерное моделирование** (12ч.)

Тема 5.1 Виртуальный конструктор LEGO Digital Designer (12ч.)

**Теория** Знакомство с интерфейсом LEGO Digital Designer (4ч.)

**Практика** Сборка конструкций с применением электродвигателей. Конструирование различных машин и механизмов. (8ч.)

#### Раздел 6 **Среда программирования. Основы управления.** (18ч.)

Тема 6.1 Среда программирования. LEGO MINDSTORMS EV3 (6ч.)

**Теория** Обзор среды MINDSTORMS EV3. Из каких блоков состоит программный интерфейс EV3. Какие вкладки за что отвечают. Графический способ составления программ. (2ч.)

**Практика** Знакомство и изучение графического редактора программ LEGO MINDSTORMS EV3. Знакомство с программным интерфейсом. Областью и палитрой программирования. Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление программ управления. (4ч.).

Тема 6.2 Среда программирования. Основы управления. (6ч.)

**Теория** Знакомство с датчиками. Показания датчиков. Связь показаний датчиков на дальнейшее выполнение программы. Основы управления созданными моделями. (2ч.)

**Практика** Знакомство и изучение графического редактора программ LEGO Education.

Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление своих программ управления, используя полученные знания. (4ч.).

Тема 6.3 Среда программирования. Цикл, ветвление, параллельные задачи. (6ч.)

**Теория** Знакомство с циклами, блоками ветвления - переключатель. Организация решения параллельных задач во время выполнения программы. Управление созданными моделями с использованием различных регуляторов. (2ч.)

**Практика** Сборка стандартных моделей и составление своих программ управления, используя полученные знания. Езда по линии, объезд препятствий, движение вдоль стены, распознавание цвета. (4ч.).

## Раздел 7 Датчики, знакомство с контроллером EV3 (18ч.)

Тема 7.1 Датчики (12ч.)

**Теория** Знакомство с датчиками. Какие бывают датчики и какую роль они выполняют в конструкциях автоматических систем. (4ч.)

**Практика** Сборка конструкций с применением датчиков. Снятие показаний с датчиков. Конструирование различных машин и автоматических систем. (8ч.)

Тема 7.2 Контроллер EV3 (6ч.)

**Теория** EV3 блок: меню, просмотр датчиков, программирование (2ч.)

**Практика** Работа с блоком. Просмотр программ основных настроек. Создание программ управления на блоке EV3. (4ч.)

## Раздел 8 Удаленное управление (Wi-Fi, bluetooth, с помощью ИК.). (6ч.)

Тема 8.1 Удаленное управление (6ч.)

**Теория** Дистанционное управление объектом. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с использованием дистанционного управления. Удаленное управление машиной или механизмом. (4ч.)

## Раздел 6 Творческие проекты, подготовка к соревнованиям по робототехнике. (42ч.)

Тема 6.1 Творческие проекты. Соревнования. (42ч.)

**Теория** Объявляется тема выставки или соревнования, правила и регламент.

Назначаются судья и консультанты. По результатам выставки или соревнований объявляются победители. (12ч.)

**Практика** Создаются модели, составляются программы управления. (30ч.)

### **Учебный (тематический) план**

#### **Третий год обучения, краткое содержание изучаемых тем**

Работа с конструктором LEGO MINDSTORMS EV3. Краткое повторение основного и необходимого пройденного материала. А вся дальнейшая работа и изучение будут идти по блочному или модульному типу. Что из себя будет представлять блок или модуль программы. В блок программы будет входить целый проект, от постановки цели и задачи до полного воплощения его в действующую модель, включая отладку как самой модели, так и программы управления. Блочный метод удобен тем, что блоки можно менять местами, а при необходимости блок или блоки можно заменить на другие необходимые. Это особенно удобно при подготовке к соревнованиям. Так как в соревнованиях по лего-конструированию и робототехнике каждый год появляются новые номинации или происходят изменения в правилах. Появляются новые площадки. Блочный метод позволяет легко корректировать программу, не меняя ее образовательную суть. Блоки программы включены в учебный план одним разделом, хотя в каждый из блоков входят все выше перечисленные разделы.

Блок состоит: Постановки цели проекта: Например, участие в соревнованиях по робототехнике в номинации «Траектория». Ставятся задачи: создание автономного робота для движения по замкнутой линии. Указывается размер поля и ширина линии. Какие детали и компоненты можно использовать при создании робота. Размеры робота и его вес, может ли робот менять размеры во время движения и т. д. Исходя из поставленных выше цели и задач, определяемся какую модель будем конструировать, какие моторы и датчики будем использовать. Возможно создание не одной, а нескольких моделей и в ходе испытаний выявления лучшей для решения данной задачи. Составляется программа для автономной езды созданной модели, также тестируется и отлаживается. И кульминацией работы над проектом, участие в соревнованиях по результатам которых проводится «разбор полетов», выявление недостатков и достоинств данной конструкции. Для усовершенствования и улучшения нашей модели. Также возможно параллельное изучение нескольких блоков. Группа разбивается на несколько частей, в зависимости от количества номинаций в которых принято решение участвовать. И каждая из групп ребят работает над своим проектом. А

затем представляют свою модель на всеобщее обсуждение. Выслушивают критические замечания, берут в учет конструктивные из них для улучшения своей модели.

| №<br>п/п | Название раздела,<br>темы                                                           | Всего | Количество часов |              |            |              | Формы<br>аттестации<br>(контроля) |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|--------------|------------|--------------|-----------------------------------|
|          |                                                                                     |       | очно             |              | ДОТ        |              |                                   |
|          |                                                                                     |       | Теория           | Практи<br>ка | Теори<br>я | Практ<br>ика |                                   |
| 1        | Инструктаж по ТБ.<br>Введение: Новости в мире<br>кибернетики и<br>роботостроении    | 2     | 2                | 0            | 0          | 0            |                                   |
| 2        | Повторение: Основы<br>конструирования.                                              | 6     | 2                | 2            | 0          | 2            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 3        | Повторение: Виды<br>механических передач.                                           | 6     | 2                | 2            | 0          | 2            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 4        | Повторение:<br>Электродвигатели, силовые<br>механизмы                               | 6     | 2                | 2            | 0          | 2            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 5        | Повторение: Трехмерное<br>моделирование                                             | 6     | 2                | 2            | 0          | 2            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 6        | Повторение: Среда<br>программирования.<br>Основы управления.                        | 6     | 2                | 2            | 0          | 2            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 7        | Повторение: Датчики,<br>контроллер EV3                                              | 6     | 2                | 2            | 0          | 2            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 8        | Повторение: Удаленное<br>управление.                                                | 6     | 2                | 2            | 0          | 2            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 9        | Блоки программы<br>(Создание моделей для<br>участия в соревнованиях и<br>выставках) | 100   | 20               | 52           | 12         | 16           | Выставка,<br>соревновани<br>е     |
|          |                                                                                     | 144   | 36               | 66           | 12         | 30           |                                   |

### **Ожидаемые результаты третьего года обучения**

#### ***Обучающиеся должны знать:***

Освоение и понимание принципов работы простейших механизмов. Знание механических передач. Понимание работы редукторов. Понимать принцип устройства робота как кибернетической системы.

#### ***Уметь:***

Уметь конструировать и собирать модели для конкретных задач и целей. Создавать программы управления. Критически анализировать свою работу, вносить изменения, как в конструкцию, так и в программу управления для улучшения или качественного изменения работы механизма.

## **Содержание учебного (тематического) плана.**

### **Третий год обучения.**

#### **Раздел 1 Инструктаж по ТБ.**

**Введение: Новости в мире кибернетики и роботостроении. (2ч.)**

Тема 1.1 Инструктаж по ТБ Вводное занятие.

**Теория (Инструктаж)** Инструктаж по технике безопасности при работе с конструктором MINDSTORMS EV3. Правила поведения в учреждении.

Меры противопожарной безопасности.

Введение: механика, конструирование, робототехника, кибернетика.

новости робототехники, конструирования. (2ч.)

#### **Раздел 2 Повторение: Основы конструирования. (6ч.)**

Тема 2.1 Названия и принципы крепления деталей. (6ч.)

**Теория** Перечень деталей, входящий в состав конструктора. Название детали. Назначение детали. Способ крепления деталей конструктора. Рычаг, рычажные механизмы. (2ч.)

**Практика** Сборка моделей по заданию (4ч.)

#### **Раздел 3 Виды механических передач. (6ч.)**

Тема 3.1 Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Ременная передача, блок. Центр тяжести. (6ч.)

**Теория** Что такое передача. Виды передач. Зубчатая передача. Повышающая или понижающая передача. Ременная передача, блок. Центр тяжести. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с использованием разных видов механических передач. (4ч.)

#### **Раздел 4 Электродвигатели, силовые механизмы (6ч.)**

Тема 4.1 Виды моторов. Стационарные моторные механизмы (6ч.)

**Теория** Виды электродвигателей и их характеристики. Большой и малый моторы. Питание электродвигателей. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с применением электродвигателей. Конструирование различных машин и механизмов. (4ч.)

## **Раздел 5 Трехмерное моделирование (6ч.)**

### **Тема 5.1 Виртуальный конструктор LEGO Digital Designer (6ч.)**

**Теория** Интерфейс LEGO Digital Designer (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с применением электродвигателей. Конструирование различных машин и механизмов. (4ч.)

## **Раздел 6 Среда программирования. Основы управления. (6ч.)**

### **Тема 6.1 Среда программирования. Цикл, ветвление, параллельные задачи. (6ч.)**

**Теория** Интерфейс MINDSTORMS EV3. Цикл, ветвление, параллельные задачи. Составление программ. (2ч.)

**Практика** Сборка стандартных моделей и составление программ управления. (4ч.).

## **Раздел 7 Датчики, контроллер EV3 (6ч.)**

### **Тема 7.1 Датчики, контроллер EV3 (6ч.)**

**Теория** Обзор датчиков. Контроллер EV3. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с применением датчиков. Снятие показаний с датчиков. Конструирование различных машин и автоматических систем. Работа с блоком. (4ч.)

## **Раздел 8 Удаленное управление (Wi-Fi, bluetooth, с помощью ИК.). (6ч.)**

### **Тема 8.1 Удаленное управление (6ч.)**

**Теория** Дистанционное управление объектом. (2ч.)

**Практика** Сборка конструкций с использованием дистанционного управления. Удаленное управление машиной или механизмом. (4ч.)

## **Раздел 9 Блоки программы (Создание моделей для участия в соревнованиях и выставках) (100ч.)**

### **Тема 9.1 Тема проекта «Траектория». Подготовка к соревнованиям. (12ч.)**

**Теория** Объявляется тема «Траектория», правила и регламент. Обсуждение и выбор конструкции модели. (4ч.)

**Практика** Создается модель, составляется программа управления. Проводится тестирование и отладка. (8ч.)

### **Тема 9.2 Тема проекта «Сортировщик». Подготовка к соревнованиям. (18ч.)**

**Теория** Объявляется тема «Сортировщик», правила и регламент. Обсуждение и выбор конструкции модели. (6ч.)

**Практика** Создается модель, составляется программа управления. Проводится тестирование и отладка. (12ч.)

Тема 9.3 Тема проекта «Чертежник». Подготовка к соревнованиям. (12ч.)

**Теория** Объявляется тема «Чертежник», правила и регламент. Обсуждение и выбор конструкции модели. (4ч.)

**Практика** Создается модель, составляется программа управления. Проводится тестирование и отладка. (8ч.)

Тема 9.4 Тема проекта «Лабиринт». Подготовка к соревнованиям. (18ч.)

**Теория** Объявляется тема «Лабиринт», правила и регламент. Обсуждение и выбор конструкции модели. (6ч.)

**Практика** Создается модель, составляется программа управления. Проводится тестирование и отладка. (12ч.)

Тема 9.5 Тема проекта «Сумо». Подготовка к соревнованиям. (18ч.)

**Теория** Объявляется тема «Сумо», правила и регламент. Обсуждение и выбор конструкции модели. (6ч.)

**Практика** Создается модель, составляется программа управления. Проводится тестирование и отладка. (12ч.)

Тема 9.6 Тема проекта «Манипулятор». Подготовка к соревнованиям. (18ч.)

**Теория** Объявляется тема «Манипулятор», правила и регламент. Обсуждение и выбор конструкции модели. (6ч.)

**Практика** Создается модель, составляется программа управления. Проводится тестирование и отладка. (12ч.)

### Учебный (тематический) план

#### Четвертый год обучения, краткое содержание изучаемых тем

Знакомство с ТОЭ (Теоретические основы электротехники), законами Ома, Кирхгофа. Что такое электронные компоненты. Их свойства, назначение, применение. Как работать с документацией на электронные компоненты. Где ее взять. Что такое микроконтроллер, виды, свойства, применение. Знакомство с программным обеспечением для написания и компиляции программ для микроконтроллеров, такими как IDE(Arduino), Atmel Studio. Знакомство со средой разработки Proteus и виртуальной средой разработки. Создание различных проектов на основе Ардуино и Ардуино совместимых плат.

| №<br>п/п | Название раздела,<br>темы | Всего | Количество часов |          |        |          | Формы<br>аттестации<br>(контроля) |
|----------|---------------------------|-------|------------------|----------|--------|----------|-----------------------------------|
|          |                           |       | очно             |          | ДОТ    |          |                                   |
|          |                           |       | Теория           | Практика | Теория | Практика |                                   |
| 1        | Инструктаж по ТБ.         | 2     | 2                | 0        | 0      | 0        |                                   |



|   |                                                                                                                                 |            |           |           |           |           |                            |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|
|   | Введение:<br>микроконтроллер,<br>виды, свойства,<br>применение<br>микроконтроллер в<br>робототехнике.                           |            |           |           |           |           |                            |
| 2 | Что такое электр-во .<br>Основные законы.<br>Что такое<br>электронные<br>компоненты. Их<br>свойства, назначение,<br>применение. | 20         | 6         | 10        | 2         | 2         | Опрос,<br>наблюдение       |
| 3 | Виды механических<br>передач.                                                                                                   | 2          | 0         | 0         | 0         | 2         | Опрос,<br>наблюдение       |
| 4 | Электродвигатели,<br>силовые механизмы                                                                                          | 18         | 4         | 8         | 2         | 4         | Опрос,<br>наблюдение       |
| 5 | Трехмерное<br>моделирование                                                                                                     | 12         | 2         | 4         | 2         | 4         | Опрос,<br>наблюдение       |
| 6 | Среды разработки .<br>Основы управления.                                                                                        | 24         | 6         | 12        | 2         | 4         | Опрос,<br>наблюдение       |
| 7 | Датчики. Знакомство<br>и применение.                                                                                            | 18         | 4         | 10        | 2         | 2         | Опрос,<br>наблюдение       |
| 8 | Дистанционное<br>управление. Wi-Fi,<br>bluetooth, ИК.                                                                           | 6          | 2         | 4         | 0         | 0         | Опрос,<br>наблюдение       |
| 9 | Творческие проекты,<br>подготовка к<br>соревнованиям по<br>робототехнике.                                                       | 42         | 6         | 26        | 6         | 4         | Выставка,<br>соревнование. |
|   |                                                                                                                                 | <b>144</b> | <b>32</b> | <b>74</b> | <b>16</b> | <b>22</b> |                            |

### **Ожидаемые результаты четвёртого года обучения**

#### ***Обучающиеся должны знать:***

Понимание работы простейших редукторов (повышающий, понижающий) для создания динамических моделей. Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы.

#### **Уметь:**

Освоение принципов работы простейших механизмов. Знание механических передач. Умение собирать базовые модели по схемам и инструкциям. Расчет передаточного отношения. Создавать трехмерные

модели сборки в среде LEGO Digital Designer. Навыки программирования в графической среде LEGO Software MINDSTORMS EV3. Реализация меж предметных связей с математикой и информатикой.

### **Содержание учебного (тематического) плана.**

#### **Четвертый год обучения.**

##### **Раздел 1 Инструктаж по ТБ.**

**Введение: механика, конструирование, робототехника. (2ч.)**

Тема 1.1 Инструктаж по ТБ Вводное занятие.

**Теория (Инструктаж)** Инструктаж по технике безопасности при работе с Ардуино. Правила поведения в учреждении.

Меры противопожарной безопасности.

**Введение:** микроконтроллер, виды, свойства, применение.  
**Микроконтроллер в робототехнике. (2ч.)**

##### **Раздел 2 Что такое электричество. Основные законы. Что такое электронные компоненты.**

**Их характеристики, назначение и применение. (16ч.)**

##### **Тема 2.1 электронные компоненты.**

**Их свойства, назначение, применение. (4ч.)**

**Теория** Резистор, транзистор, диод, их основные характеристики, назначение, применение. (2ч.)

**Практика** Сборка простых моделей с использованием рассмотренных деталей. (2ч.)

##### **Тема 2.2 Что такое электричество. Закон Ома. $I=U/R$ . (6ч.)**

**Теория** Расчет тока на участке цепи, примеры. (4ч.)

**Практика** Сборка и расчет схемы с использованием изученных законов. (2ч.)

##### **Тема 2.3 Первый проект на основе Arduino (2ч.)**

**Теория** Мигаем светодиодом. Закон Ома. Расчет ограничительного резистора (1ч.)

**Практика** Сборка конструкций, составление программы и ее загрузка. Просмотр полученного результата. (1ч.)

##### **Раздел 3 Виды механических передач. (12ч.)**

##### **Тема 3.1 Виды механических передач. (2ч.)**

**Теория** Редуктор, мультиплексор, холостая передача. Возвратно-поступательное движение (4ч.)

**Практика** Расчет передаточного числа. Создание редукторов и мультиплексоров. (4ч.)

## **Раздел 4 Электродвигатели, силовые механизмы (18ч.)**

### **Тема 4.1 Шаговые двигатели. (6ч.)**

**Теория** Шаговые двигатели. Применение. (2ч.)

**Практика** Шаговые двигатели, создаем модели с использованием шаговых двигателей. (4ч.)

### **Тема 4.2 Широтно-импульсная модуляция. (3ч.)**

**Теория** Широтно-импульсная модуляция. Применение ШИМ в радиоэлектронике. (1ч.)

**Практика** Сборка конструкций с использованием ШИМ. Плавное изменение свечения светодиода. (2ч.)

### **Тема 4.3 Коллекторные двигатели. (3ч.)**

**Теория** Коллекторные двигатели. Применение. (1ч.)

**Практика** Коллекторные двигатели, управление скоростью при помощи ШИМ. (3ч.)

### **Тема 4.4 Сервопривод. (6ч.)**

**Теория** Обзор сервопривода. Применение. (2ч.)

**Практика** Тестируем сервопривод, создаем модели с использованием сервоприводов. (4ч.)

## **Раздел 5 Трехмерное моделирование. (12ч.)**

### **Тема 5.1 Трехмерное моделирование.**

**Теория** Blender Обзор среды 3Д моделирования (4ч.)

**Практика** Создание 3Д модели. (8ч.)

## **Раздел 6 Среды разработки. Основы управления. (24ч.)**

### **Тема 6.1 Среда разработки Arduino (IDE) (6ч.)**

**Теория** Интерфейс среды IDE. Язык программирования, компиляция и загрузка программы в микроконтроллер. (2ч.)

**Практика** Написание простой программы и загрузка в микроконтроллер. Вывод информации на монитор последовательного порта. (4ч.)

### **Тема 6.2 Среда разработки Atmel Studio. (6ч.)**

**Теория** Интерфейс среды разработки Atmel Studio. Запуск, настройка и азы работы в среде. (2ч.)

**Практика** Запуск, настройка проекта, интерфейс Atmel Studio. (4ч.)

### **Тема 6.3 Среда разработки Proteus. (6ч.)**

**Теория** Интерфейс среды разработки Proteus. Запуск, настройка и азы работы в среде. (2ч.)

**Практика** Запуск, настройка проекта, интерфейс среды разработки Proteus. (4ч.)

### **Тема 6.4 Виртуальная среда разработки. (6ч.)**

**Теория** Выбор виртуальной среды для создания проектов на Ардуино. Запуск, настройка проекта, создание и отладка проекта в виртуальной среде. (2ч.)

**Практика** Запуск, настройка проекта. Создание и отладка проекта в виртуальной среде. Просмотр результата. (4ч.).

## **Раздел 7 Датчики и их характеристики и примеры применения. (18ч.)**

### **Тема 7.1 Датчики и их характеристики и примеры применения.**

**Теория** Что такое датчик, как устроен и принцип действия. (4ч.)

**Практика** Тестируем датчик линии, считываем результаты. (6ч.)

#### **Тема 7.1 Датчик угарного газа CO MQ-7. (2ч.)**

**Теория** Обзор датчика угарного газа CO MQ-7. (1ч.)

**Практика** Создаем анализатор угарного. (1ч.)

#### **Тема 7.2 Датчика тока GY-712 5A. (2ч.)**

**Теория** Обзор датчика тока GY-712 5A. (1ч.)

**Практика** Создаем амперметр до 5A. (1ч.)

#### **Тема 7.3 Обзор текстового LCD 16x2. (4ч.)**

**Теория** Обзор текстового LCD 16x2 и подключение к Ардуино по протоколу I2C (2ч.)

**Практика** Тестируем работу LCD 16x2 с Ардуино модулем. (2ч.)

## **Раздел 8 Дистанционное управление на Arduino. (6ч.)**

### **Тема 8.1 Дистанционное управление на Arduino.**

**Теория** Способы реализации дистанционного управления на Ардуино. (2ч.)

**Практика** Реализация одного из способов дистанционного управления. (4ч.)

## **Раздел 9 Проект метеостанция на Arduino. (42ч.)**

### **Тема 9.1 Проект метеостанция на Arduino. (3ч.)**

**Теория** Обзор датчиков, используемых в проекте. Протоколы общения с ними. Вывод данных. (1ч.)

**Практика** Создание метеостанции. Тестируем и отлаживаем проект. (2ч.)

### **Тема 9.1 Проект охранная сигнализация на Arduino. (3ч.)**

**Теория** Обзор датчиков, используемых в проекте. Протоколы общения с ними. Вывод данных. (1ч.)

**Практика** Создание охранная сигнализация. Тестируем и отлаживаем проект. (2ч.)

### **Тема 9.2 Робот манипулятор на Arduino. (6ч.)**

**Теория** Обзор датчиков и сервоприводов, используемых в проекте. Протоколы общения с ними. Вывод данных. (2ч.)

**Практика** Создание робота манипулятора. Тестируем и отлаживаем проект. (4ч.)

### **Тема 9.3 Робот для езды по линии на Arduino. (6ч.)**

**Теория** Обзор датчиков и моторов, используемых в проекте. Протоколы общения с ними. Вывод данных. (2ч.)

**Практика** Создание робота для езды по линии. Тестируем и отлаживаем проект. (4ч.)

### **Тема 9.4 Проект умный дом на Arduino. (24ч.)**

**Теория** Обсуждение и принятие решения какими параметрами и объектами мы будем управлять.

Информация о каких параметрах необходима для визуального вывода. (2ч.)

**Практика** Создание проект умный дом. Тестируем и отлаживаем проект. (4ч.)

## **Учебный (тематический) план**

### **Пятый год обучения, краткое содержание изучаемых тем.**

Продолжаем изучать ТОЭ (Теоретические основы электротехники), учимся работать с документацией на электронные компоненты. Расширяем горизонты знаний по микроконтроллерам, их видам, свойствам, целесообразности применения. Совершенствуем работу с программным обеспечением IDE(Arduino), Atmel Studio, со средой разработки Proteus и виртуальной средой разработки. Создаем различные проекты на основе Ардуино и Ардуино совместимых плат. Изучаем подключения дисплеев, датчиков, осваиваем протоколы общения микроконтроллера с различной периферией. Готовимся и принимаем участие в выставках, и соревнованиях.

| №<br>п/п | Название раздела,<br>темы                         | Всего | Количество часов |              |        |              | Формы<br>аттестации<br>(контроля) |
|----------|---------------------------------------------------|-------|------------------|--------------|--------|--------------|-----------------------------------|
|          |                                                   |       | очно             |              | ДОТ    |              |                                   |
|          |                                                   |       | Теори<br>я       | Практи<br>ка | Теория | Практи<br>ка |                                   |
| 1        | Инструктаж по ТБ.<br>Вводное занятие.             | 2     | 2                | 0            | 0      | 0            | Лекция, беседа.                   |
| 2        | Повторение основных<br>законов<br>электродинамики | 6     | 0                | 4            | 2      | 0            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 3        | Среда разработки<br>Arduino (IDE)                 | 6     | 0                | 4            | 2      | 0            | Опрос,<br>наблюдение              |
| 4        | Среда разработки<br>Atmel Studio                  | 6     | 0                | 4            | 2      | 0            | Опрос,<br>наблюдение              |

|    |                                      |            |           |            |           |           |                        |
|----|--------------------------------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------------------|
| 5  | Среда разработки Proteus             | 6          | 0         | 4          | 2         | 0         | Опрос, наблюдение      |
| 6  | Виртуальная среда разработки         | 4          | 2         | 2          | 0         | 0         | Опрос, наблюдение      |
| 7  | Проект Arduino Радар                 | 10         | 2         | 6          | 2         | 0         | Выставка, соревнование |
| 8  | GSM сигнализация для дачи на Arduino | 10         | 2         | 6          | 2         | 0         | Выставка, соревнование |
| 9  | Светодиодный куб 8×8×8               | 16         | 2         | 6          | 2         | 6         | Выставка, соревнование |
| 10 | Электронный замок по карточкам       | 6          | 2         | 4          | 0         | 0         | Выставка, соревнование |
| 11 | ЧПУ станок                           | 100        | 24        | 64         | 6         | 6         | Выставка, соревнование |
| 12 | 3D Принтер                           | 44         | 10        | 22         | 6         | 6         | Выставка, соревнование |
|    |                                      | <b>216</b> | <b>46</b> | <b>126</b> | <b>26</b> | <b>18</b> |                        |

### Ожидаемые результаты пятого года обучения

#### Обучающиеся должны знать

Основы ТОЭ. Изучение основополагающих законов электродинамики. Расширение кругозора и эрудиции.

Уметь:

Работать с электротехникой. Проектировать, конструировать, создавать автономные системы. Реализовывать меж предметные связи с математикой, физикой и информатикой

#### Содержание учебного (тематического) плана.

##### Пятый год обучения.

#### Раздел 1 Инструктаж по ТБ.

##### Вводное занятие. (2ч.)

Тема 1.1 Инструктаж по ТБ Вводное занятие.

**Теория (Инструктаж)** Инструктаж по технике безопасности при работе с Ардуино. Правила поведения в учреждении.

Меры противопожарной безопасности.

Введение: микроконтроллер, виды, свойства, применение.

Микроконтроллер в робототехнике. (2ч.)

#### Раздел 2 Повторение основных законов электродинамики (6ч.)

Тема 2.1 Закон Ома. Первый и второй законы Кирхгофа. (6ч.)

**Теория** Расчет тока на участке цепи, примеры. (2ч.)

**Практика** Сборка и расчет схемы с использованием изученных законов. (4ч.)

**Раздел 3 Среда разработки Arduino (IDE)** (6ч.)

Тема 3.1 Интерфейс среды разработки Arduino (IDE) (6ч.)

**Теория** Среда разработки Arduino (IDE) (2ч.)

**Практика** Составление, отладка, компиляция и загрузка программ в среде IDE. (4ч.)

**Раздел 4 Среда разработки Atmel Studio** (6ч.)

Тема 4.1 Интерфейс среды разработки Atmel Studio (6ч.)

**Теория** Среда разработки Atmel Studio (2ч.)

**Практика** Составление, отладка, компиляция и загрузка программ в среде разработки Atmel Studio (4ч.)

**Раздел 5 Среда разработки Proteus** (6ч.)

Тема 5.1 Интерфейс среды разработки Proteus (6ч.)

**Теория** Среда разработки Proteus (2ч.)

**Практика** Составление, отладка, модели в среде разработки Proteus. (4ч.)

**Раздел 6 Виртуальная среда разработки.** (4ч.)

Тема 6.1 Интерфейс виртуальной среды разработки (4ч.)

**Теория** Виртуальная среда разработки. (2ч.)

**Практика** Составление, отладка, модели в виртуальной среде разработки (2ч.)

**Раздел 7 Проект Arduino Радар.** (10ч.)

Тема 7.1 Проект Arduino Радар (10ч.)

**Теория** Ультразвуковой датчик, Arduino Mega 2560, Сервоприводы, Макетная плата (4ч.)

**Практика** Сборка, отладка, программирование модели. Тестирование готовой модели. (6ч.)

**Раздел 8 Проект GSM сигнализация для дачи на Arduino** (10ч.)

Тема 8.1 GSM сигнализация для дачи на Arduino (10ч.)

**Теория** GSM модуль, Arduino UNO, ИК датчики, Макетная плата (4ч.)

**Практика** Сборка, отладка, программирование модели. Тестирование готовой модели. (6ч.)

**Раздел 9 Проект светодиодный куб 8×8×8.** (16ч.)

Тема 9.1 Проект Arduino Радар (16ч.)

**Теория** Arduino Uno, Набор светодиодов, Печатная плата, Резисторы, Транзисторы

Конденсаторы электролитические, Кнопка, Блок питания. ( 4ч.)

**Практика** Сборка, отладка, программирование модели. Тестирование готовой модели. (12ч.)

**Раздел 10 Проект электронный замок по карточкам** (6ч.)

Тема 10.1 Электронный замок по карточкам на Arduino (6ч.)

**Теория** RFID rc522 модуль, Arduino UNO, реле модуль,

Макетная плата (2ч.)

**Практика** Сборка, отладка, программирование модели.

Тестирование готовой модели. (4ч.)

Раздел 11 **Проект ЧПУ станок.** (100ч.)

Тема 11.1 ЧПУ станок на Arduino (100ч.)

**Теория** модуль питания, Arduino Mega 2560, шаговые двигатели,

Кинематика, дисплей, программное обеспечение, шпиндель, датчики. (30ч.)

**Практика** Сборка, отладка, программирование модели.

Тестирование готовой модели. (70ч.)

Раздел 12 **Проект 3D Принтер.** (44ч.)

Тема 12.1 3D Принтер на Arduino (44ч.)

**Теория** модуль питания, Arduino Mega 2560, шаговые двигатели,

Кинематика, дисплей, программное обеспечение, экструдер, датчики. (16ч.)

**Практика** Сборка, отладка, программирование модели.

Тестирование готовой модели. (28ч.)

### **Организационно-педагогические условия реализации программы.**

**Материально-технические:** Для успешного обучения и сохранности контингента обучающихся необходимы наборы конструкторов из расчета один набор на одного ребенка. Наборы Lego WeDo и LEGO MINDSTORMS EV3 необходимо иметь разных версий. Необходимы ресурсные и тематические наборы. Ардуино модули, макетные платы, блоки питания, наборы датчиков и радиоэлементов также должны быть из расчета один комплект на одного ребенка. Достаточное количество компьютеров или ноутбуков из расчета количества детей в группе.

**Учебно-информационные:**

<https://www.youtube.com/watch?v=tYnoigflyxI>

[https://www.youtube.com/watch?v=bO\\_jN0Lpz3Q&list=PLfDmj22jP9S759DT250VVzfZs\\_4VnJqLa](https://www.youtube.com/watch?v=bO_jN0Lpz3Q&list=PLfDmj22jP9S759DT250VVzfZs_4VnJqLa)

<https://www.youtube.com/watch?v=Db0rsnAbekI>

<http://smart-el.ru/?p=466>

<https://www.youtube.com/watch?v=QhpKSI74XSk>

<https://www.youtube.com/watch?v=V5hB1TsoloE>

**Список литературы**

*Для педагога*



1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
1. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
3. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
4. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
5. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, [http://www.legoengineering.com/library/doc\\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html](http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html).
6. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
7. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
8. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
9. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
10. <http://www.legoengineering.com/>

### *Для детей и родителей*

- 11.Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
- 12.Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
- 13.Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
- 14.Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

## Учебный (тематический) план

### Первый год обучения

| № п/п                                          | Месяц    | число | Время проведения занятия | Форма занятия                                  | Кол-во часов | Тема занятия                                                                                                                                                                                                                     | Место проведения | Форма контроля    |
|------------------------------------------------|----------|-------|--------------------------|------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| <b>Раздел 1 Инструктаж по ТБ. (2ч.)</b>        |          |       |                          |                                                |              |                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                   |
| 1                                              | сентябрь | 4     |                          | Рассказ с элементами беседы                    | 2            | Тема 1.1 Инструктаж по технике безопасности при работе с конструктором LEGO Education WeDo. Правила поведения в учреждении.<br><br>Меры противопожарной безопасности.<br><br>Введение: механика, конструирование, робототехника. | СЮТ              | тестирование      |
| <b>Раздел 2 Основы конструирования. (16ч.)</b> |          |       |                          |                                                |              |                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                   |
| 2                                              | сентябрь | 11    |                          | Комбинированное занятие с практической работой | 2            | Тема 2.1 <b>Теория</b> Перечень деталей, входящий в состав конструктора. Название детали. Назначение детали. Способы крепления деталей конструктора.                                                                             | СЮТ              | Опрос, наблюдение |

|   |         |    |  |                                                |   |                                                                                                                               |     |                     |
|---|---------|----|--|------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
| 3 |         | 18 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 2.1 <b>Практика</b> Сборка змейки, лесенки, утенка, башни. Какие детали для этого используются и какой способ крепления. | СЮТ | Практическая работа |
| 4 |         | 25 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 2.2 <b>Теория</b> Рычаг, принцип рычага. Конструкции с использованием рычага. Исторические примеры.                      | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 5 | Октябрь | 2  |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 2.2 <b>Практика</b> Сборка конструкций с использованием рычага.<br><br>Качели, щипцы и т.д.                              | СЮТ | Практическая работа |
| 6 |         | 9  |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 2.3 <b>Теория</b> Схема сборки. Для чего нужна схема. Виды схем и отличие их от чертежа.                                 | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 6 | Октябрь | 16 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 2.3 <b>Практика</b> Сборка моделей по схемам.                                                                            | СЮТ | Практическая работа |
| 7 |         | 23 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 2.3 <b>Практика</b> Сборка моделей по схемам.                                                                            | СЮТ | Практическая работа |

|                                                   |         |    |  |                                                |   |                                                                                                                                                                                                                    |     |                     |
|---------------------------------------------------|---------|----|--|------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
| 9                                                 | Октябрь | 30 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 2.3 <b>Практика</b> Сборка моделей по схемам.                                                                                                                                                                 | СЮТ | Практическая работа |
| <b>Раздел 3 Виды механических передач. (18ч.)</b> |         |    |  |                                                |   |                                                                                                                                                                                                                    |     |                     |
| 10                                                | Ноябрь  | 6  |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 3.1 <b>Теория</b> Что такое передача. Виды передач. Зубчатая передача.                                                                                                                                        | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 11                                                |         | 13 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 3.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с использованием зубчатой передачи, юла-волчок, машина с моторным приводом.                                                                                            | СЮТ | Практическая работа |
| 12                                                |         | 20 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 3.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с использованием зубчатой передачи, юла-волчок, машина с моторным приводом.                                                                                            | СЮТ | Практическая работа |
| 13                                                | Ноябрь  | 27 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 3.2 <b>Теория</b> Ременная передача. Виды ременных передач, блок. Использование блока для решения конструктивных задач. Что такое редуктор. Передаточное отношение. Расчет передаточного отношения редуктора. | СЮТ | Опрос, наблюдение   |

|    |         |    |  |                                                |   |                                                                                                                                                                                                                                            |     |                     |
|----|---------|----|--|------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
|    |         |    |  |                                                |   |                                                                                                                                                                                                                                            |     |                     |
| 14 | Декабрь | 4  |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | <b>Тема 3.2 Практика</b> Сборка конструкций с использованием блока и ременной передачи. Создание машин с ременной передачей. Создание редукторов (понижающих, повышающих). Создание редуктора с заданным передаточным отношением           | СЮТ | Практическая работа |
| 15 | Декабрь | 11 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | <b>Тема 3.2 Практика</b> Сборка конструкций с использованием блока и ременной передачи. Создание машин с ременной передачей. Создание редукторов (понижающих, повышающих). Создание редуктора с заданным передаточным отношением           | СЮТ | Практическая работа |
| 16 |         | 18 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | <b>Тема 3.3 Теория</b> Виды механической передачи вращательного движения от двигателя на колесо. Где и как используются оси. Что такое центр тяжести, как он влияет при конструировании высотных объектов, машин, вращающихся конструкций. | СЮТ | Опрос, наблюдение   |

|                                                            |         |    |  |                                                |   |                                                                                                                                                                                                       |     |                     |
|------------------------------------------------------------|---------|----|--|------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
| 17                                                         | Декабрь | 25 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 3.3 <b>Практика</b> Сборка конструкций со смещенным центром тяжести. Конструирование машин с разным центром тяжести, проверка их на устойчивость. Анализ полученных результатов конструирования. | СЮТ | Практическая работа |
| <b>Раздел 4 Электродвигатели, силовые механизмы (10ч.)</b> |         |    |  |                                                |   |                                                                                                                                                                                                       |     |                     |
| 18                                                         | Январь  | 15 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 4.1 <b>Теория</b> Виды электродвигателей и их характеристики. Способы крепежа моторов. Питание электродвигателей.                                                                                | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 19                                                         |         | 22 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с применением электродвигателей. Конструирование различных машин.                                                                                         | СЮТ | Практическая работа |
| 20                                                         |         | 29 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с применением электродвигателей. Конструирование различных машин.                                                                                         | СЮТ | Практическая работа |
| 21                                                         | Февраль | 5  |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с применением электродвигателей. Конструирование различных машин.                                                                                         | СЮТ | Практическая работа |

|                                                                   |         |    |  |                                                |   |                                                                                                                                                                                                                                |     |                     |
|-------------------------------------------------------------------|---------|----|--|------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
| 22                                                                | Февраль | 12 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с применением электродвигателей. Конструирование различных машин.                                                                                                                  | СЮТ | Практическая работа |
| <b>Раздел 5 Среда программирования. Основы управления. (12ч.)</b> |         |    |  |                                                |   |                                                                                                                                                                                                                                |     |                     |
| 23                                                                | Февраль | 19 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 5.1 <b>Теория</b> Обзор среды LEGO Education We Do Software v1.2. Из каких вкладок и блоков состоит программа. Какие вкладки за что отвечают. Графический способ составления программ.                                    | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 24                                                                |         | 26 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Знакомство и изучение графического редактора программ LEGO Education. Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление программ управления. | СЮТ | Практическая работа |
| 25                                                                | Март    | 5  |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Знакомство и изучение графического редактора программ LEGO Education. Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление программ управления. | СЮТ | Практическая работа |

|                                            |        |    |  |                                                |   |                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                     |
|--------------------------------------------|--------|----|--|------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
| 26                                         |        | 12 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 5.2 <b>Теория</b> Знакомство с датчиками. Показания датчиков. Связь показаний датчиков на дальнейшее выполнение программы. Основы управления созданными моделями.                                                                                           | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 27                                         |        | 19 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 5.2 <b>Практика</b> Знакомство и изучение графического редактора программ LEGO Education. Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление своих программ управления используя полученные знания. | СЮТ | Практическая работа |
| 28                                         | Март   | 26 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 5.2 <b>Практика</b> Знакомство и изучение графического редактора программ LEGO Education. Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление своих программ управления используя полученные знания. | СЮТ | Практическая работа |
| <b>Раздел 6 Творческие проекты. (12ч.)</b> |        |    |  |                                                |   |                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                     |
| 29                                         | Апрель | 2  |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 6.1 <b>Теория</b> Объявляется тема выставки или соревнования. Объявляются правила и регламент. Назначаются судья и консультанты. По результатам выставки                                                                                                    | СЮТ | Опрос, наблюдение   |



|    |     |    |  |                                                |   |                                                                                                                                                                                                        |     |                   |
|----|-----|----|--|------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------|
|    |     |    |  |                                                |   | или соревнований объявляются победители.                                                                                                                                                               |     |                   |
| 30 |     | 9  |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Создаются модели, составляются программы управления .                                                                                                                         | СЮТ | Творческая работа |
| 31 |     | 16 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Создаются модели, составляются программы управления .                                                                                                                         | СЮТ | Творческая работа |
| 32 |     | 23 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Создаются модели, составляются программы управления .                                                                                                                         | СЮТ | Творческая работа |
| 33 | Май | 7  |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 6.1 <b>Теория</b> Объявляется тема выставки или соревнования. Объявляются правила и регламент. Назначаются судья и консультанты. По результатам выставки или соревнований объявляются победители. | СЮТ | Опрос, наблюдение |
| 34 |     | 14 |  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Создаются модели, составляются программы управления .Демонстрация модели.                                                                                                     | СЮТ | Творческая работа |

|    |     |    |                  |                                                |   |                                                                                                     |                     |                   |
|----|-----|----|------------------|------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| 35 | Май | 21 |                  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Создаются модели, составляются программы управления . Демонстрация модели. | СЮТ                 | Творческая работа |
| 36 |     | 28 |                  | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Создаются модели, составляются программы управления . Демонстрация модели. | СЮТ                 | Творческая работа |
|    |     |    | <b>Итого: 72</b> |                                                |   | <b>Теория: 24</b>                                                                                   | <b>Практика: 48</b> |                   |

## Учебный (тематический) план

### Второй год обучения

| № п/п                                   | Месяц    | число | Время проведения занятия | Форма занятия               | Кол-во часов | Тема занятия                                                                                                                                              | Место проведения | Форма контроля |
|-----------------------------------------|----------|-------|--------------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|
| <b>Раздел 1 Инструктаж по ТБ. (2ч.)</b> |          |       |                          |                             |              |                                                                                                                                                           |                  |                |
| 1                                       | сентябрь | 5     | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Рассказ с элементами беседы | 2            | Тема 1.1 Инструктаж по технике безопасности при работе с конструктором MINDSTORMS EV3. Правила поведения в учреждении. Меры противопожарной безопасности. | СЮТ              | тестирование   |

|                                                |          |    |                          |                                                |   |                                                                                                                                                     |     |                     |
|------------------------------------------------|----------|----|--------------------------|------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
|                                                |          |    |                          |                                                |   | Введение: механика, конструирование, робототехника, кибернетика.<br><br>Истории создания лего. История робототехники, кибернетические системы.      |     |                     |
| <b>Раздел 2 Основы конструирования. (16ч.)</b> |          |    |                          |                                                |   |                                                                                                                                                     |     |                     |
| 2                                              | сентябрь | 6  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 2.1 <b>Теория</b> Перечень деталей, входящий в состав конструктора. Название детали. Назначение детали. Способ крепления деталей конструктора. | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 3                                              |          | 12 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 2.1 <b>Практика</b> Сборка простых моделей по заданию педагога для выявления способностей ребят к конструированию и творческому мышлению.      | СЮТ | Практическая работа |
| 4                                              |          | 13 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 2.2 <b>Теория</b> Рычаг, рычажные механизмы. Конструкции с использованием рычага. Исторические примеры.                                        | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 5                                              |          | 19 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 2.2 <b>Практика</b> Сборка конструкций с использованием рычага. Качели, щипцы и т.д.                                                           | СЮТ | Практическая работа |

|                                                   |         |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                              |     |                        |
|---------------------------------------------------|---------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 6                                                 |         | 20 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 2.3 <b>Теория</b> Схема, инструкция,<br>чертеж для чего нужны и в чем их<br>отличие.                                                    | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 7                                                 |         | 26 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 2.3 <b>Практика</b> Сборка моделей по<br>схемам и инструкциям.                                                                          | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 8                                                 |         | 27 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 2.3 <b>Практика</b> Сборка моделей по<br>схемам и инструкциям.                                                                          | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 9                                                 | октябрь | 3  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 2.3 <b>Практика</b> Сборка моделей по<br>схемам и инструкциям.                                                                          | СЮТ | Практическая<br>работа |
| <b>Раздел 3 Виды механических передач. (18ч.)</b> |         |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                              |     |                        |
| 10                                                | октябрь | 4  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.1 <b>Теория</b> Что такое передача.<br>Виды передач. Зубчатая передача.<br>Повышающая или понижающая<br>передача.                     | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 11                                                |         | 10 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с использованием зубчатой<br>передачи, юла-волчок, модель дрели,<br>модель точильного станка. | СЮТ | Практическая<br>работа |

|    |         |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                     |
|----|---------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
| 12 |         | 11 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с использованием зубчатой передачи, юла-волчок, модель дрели, модель точильного станка.                                                                                                                                            | СЮТ | Практическая работа |
| 13 |         | 17 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.2 <b>Теория</b> Ременная передача. Виды ременных передач, блок. Использование блока для решения конструктивных задач. Что такое редуктор. Передаточное отношение. Расчет передаточного отношения редуктора.                                                             | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 14 | октябрь | 18 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.2 <b>Практика</b> Сборка конструкций с использованием блока и ременной передачи. Создание машин с ременной передачей. Создание редукторов (понижающих, повышающих). Создание редуктора с заданным передаточным отношением и создание на его основе модели ручной дрели. | СЮТ | Практическая работа |
| 15 |         | 24 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.2 <b>Практика</b> Сборка конструкций с использованием блока и ременной передачи. Создание машин с ременной передачей. Создание редукторов (понижающих, повышающих). Создание редуктора с заданным передаточным отношением и                                             | СЮТ | Практическая работа |

|    |        |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                        |
|----|--------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|    |        |    |                          |                                                         |   | создание на его основе модели ручной дрели.                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                        |
| 16 |        | 25 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | <b>Тема 3.3 Теория</b> Виды механической передачи вращательного движения от двигателя на колесо. Преобразование вращательного движения в продольное и наоборот. Где и как используются оси. Что такое центр тяжести, как он влияет при конструировании высотных объектов, машин, вращающихся конструкций. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 17 |        | 31 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | <b>Тема 3.3 Практика</b> Сборка конструкций со смещенным центром тяжести. Конструирование машин с различным расположением центра тяжести и проверка их на устойчивость. Анализ полученных результатов. Вывод о влиянии центра тяжести на устойчивость конструкций или машины.                             | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 18 | ноябрь | 1  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | <b>Тема 3.3 Практика</b> Сборка конструкций со смещенным центром тяжести. Конструирование машин с различным расположением центра тяжести и проверка их на устойчивость. Анализ полученных результатов. Вывод о влиянии центра тяжести на                                                                  | СЮТ | Практическая<br>работа |

|                                                            |        |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                     |     |                        |
|------------------------------------------------------------|--------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|                                                            |        |    |                          |                                                         |   | устойчивость конструкций или машины.                                                                                                |     |                        |
| <b>Раздел 4 Электродвигатели, силовые механизмы (12ч.)</b> |        |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                     |     |                        |
| 19                                                         | ноябрь | 7  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Теория</b> Виды<br>электродвигателей и их характеристики.<br>Большой и малый моторы. Питание<br>электродвигателей.      | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 20                                                         |        | 8  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с применением<br>электродвигателей. Конструирование<br>различных машин и механизмов. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 21                                                         |        | 14 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с применением<br>электродвигателей. Конструирование<br>различных машин и механизмов. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 22                                                         |        | 15 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Теория</b> Виды<br>электродвигателей и их характеристики.<br>Большой и малый моторы. Питание<br>электродвигателей.      | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 23                                                         |        | 21 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с применением<br>электродвигателей. Конструирование<br>различных машин и механизмов. | СЮТ | Практическая<br>работа |

|                                                                   |         |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                              |     |                        |
|-------------------------------------------------------------------|---------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 24                                                                |         | 22 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с применением<br>электродвигателей. Конструирование<br>различных машин и механизмов.                                                          | СЮТ | Практическая<br>работа |
| <b>Раздел 5 Трехмерное моделирование (12ч.)</b>                   |         |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                              |     |                        |
| 25                                                                | ноябрь  | 28 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 5.1 <b>Теория</b> Знакомство с<br>интерфейсом LEGO Digital Designer                                                                                                                     | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 26                                                                |         | 29 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с применением<br>электродвигателей. Конструирование<br>различных машин и механизмов.                                                          | СЮТ | Практическая<br>работа |
| <b>Раздел 6 Среда программирования. Основы управления. (18ч.)</b> |         |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                              |     |                        |
| 27                                                                | декабрь | 5  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.1 <b>Теория</b> Обзор среды<br>MINDSTORMS EV3. Из каких блоков<br>состоит программный интерфейс EV3.<br>Какие вкладки за что отвечают.<br>Графический способ составления<br>программ. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 28                                                                |         | 6  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Знакомство и<br>изучение графического редактора<br>программ LEGO MINDSTORMS EV3.<br>Знакомство с программным<br>интерфейсом. Областью и палитрой                    | СЮТ | Практическая<br>работа |



|    |         |    |                          |                                                |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                     |
|----|---------|----|--------------------------|------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
|    |         |    |                          |                                                |   | программирования. Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление программ управления.                                                                                                                                                               |     |                     |
| 29 |         | 12 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Знакомство и изучение графического редактора программ LEGO MINDSTORMS EV3. Знакомство с программным интерфейсом. Областью и палитрой программирования. Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление программ управления. | СЮТ | Практическая работа |
| 30 |         | 13 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 6.2 <b>Теория</b> Знакомство с датчиками. Показания датчиков. Связь показаний датчиков на дальнейшее выполнение программы. Основы управления созданными моделями.                                                                                                                                          | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 31 | декабрь | 19 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 6.2 <b>Практика</b> Знакомство и изучение графического редактора программ LEGO Education. Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление своих программ управления, используя полученные знания.                                               | СЮТ | Практическая работа |

|    |        |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                        |
|----|--------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 32 |        | 20 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.2 <b>Практика</b> Знакомство и изучение графического редактора программ LEGO Education. Составление своих собственных программ под руководством педагога. Сборка стандартных моделей и составление своих программ управления, используя полученные знания. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 33 |        | 26 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.3 <b>Теория</b> Знакомство с циклами, блоками ветвления - переключатель. Организация решения параллельных задач во время выполнения программы. Управления созданными моделями с использованием различных регуляторов.                                      |     | Опрос,<br>наблюдение   |
| 34 |        | 27 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.3 <b>Практика</b> Сборка стандартных моделей и составление своих программ управления, используя полученные знания. Езда по линии, объезд препятствий, движение вдоль стены, распознавание цвета.                                                           |     | Практическая<br>работа |
| 35 | январь | 9  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с                            | 2 | Тема 6.3 <b>Практика</b> Сборка стандартных моделей.                                                                                                                                                                                                              |     |                        |
| 36 |        | 10 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с                            | 2 | Тема 6.3 <b>Практика</b> Сборка стандартных моделей.                                                                                                                                                                                                              |     |                        |

|                                                               |        |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                         |     |                     |
|---------------------------------------------------------------|--------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
|                                                               |        |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                         |     |                     |
| 37                                                            | январь | 16 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.3 <b>Практика</b> Сборка стандартных моделей и составление своих программ управления, используя полученные знания. Езда по линии, объезд препятствий, движение вдоль стены, распознавание цвета. | СЮТ | Практическая работа |
| <b>Раздел 7 Датчики, знакомство с контроллером EV3 (18ч.)</b> |        |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                         |     |                     |
| 38                                                            | январь | 17 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.1 <b>Теория</b> Знакомство с датчиками. Какие бывают датчики и какую роль они выполняют в конструкциях автоматических систем.                                                                    | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 39                                                            |        | 23 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с применением датчиков. Снятие показаний с датчиков. Конструирование различных машин и автоматических систем.                                               | СЮТ | Практическая работа |
| 40                                                            |        | 24 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с применением датчиков. Снятие показаний с датчиков. Конструирование различных машин и автоматических систем.                                               | СЮТ | Практическая работа |
| 41                                                            |        | 30 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической            | 2 | Тема 7.1 <b>Теория</b> Знакомство с датчиками. Какие бывают датчики и какую роль они выполняют в                                                                                                        | СЮТ | Опрос, наблюдение   |

|                                                                               |         |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                           |     |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
|                                                                               |         |    |                          | работой                                                 |   | конструкциях автоматических систем.                                                                                                                       |     |                     |
| 42                                                                            |         | 31 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с применением датчиков. Снятие показаний с датчиков. Конструирование различных машин и автоматических систем. | СЮТ | Практическая работа |
| 43                                                                            | февраль | 6  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с применением датчиков. Снятие показаний с датчиков. Конструирование различных машин и автоматических систем. | СЮТ | Практическая работа |
| 44                                                                            | февраль | 7  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.2 <b>Теория</b> EV3 блок: меню, просмотр датчиков, программирование                                                                                | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 45                                                                            |         | 13 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.2 <b>Практика</b> Работа с блоком. Просмотр программ основных настроек. Создание программ управления на блоке EV3.                                 | СЮТ | Практическая работа |
| 46                                                                            | февраль | 14 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.2 <b>Практика</b> Работа с блоком. Просмотр программ основных настроек. Создание программ управления на блоке EV3.                                 | СЮТ | Практическая работа |
| <b>Раздел 8 Удаленное управление (Wi-Fi, bluetooth, с помощью ИК.). (6ч.)</b> |         |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                           |     |                     |

|                                                                                         |         |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                               |     |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 47                                                                                      | февраль | 20 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 8.1 <b>Теория</b> Дистанционное<br>управление объектом.                                                                                                                                                  | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 48                                                                                      |         | 21 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 8.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с использованием<br>дистанционного управления. Удаленное<br>управление машиной или механизмом.                                                                 | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 49                                                                                      |         | 27 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 8.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с использованием<br>дистанционного управления. Удаленное<br>управление машиной или механизмом.                                                                 | СЮТ | Практическая<br>работа |
| <b>Раздел 9 Творческие проекты, подготовка к соревнованиям по робототехнике. (42ч.)</b> |         |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                               |     |                        |
| 50                                                                                      | февраль | 28 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>выставки или соревнования, правила и<br>регламент.<br><br>Назначаются судья и консультанты. По<br>результатам выставки или соревнований<br>объявляются победители. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 51                                                                                      | март    | 6  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.                                                                                                                              | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 52                                                                                      | март    | 7  | 9.00-9.45                | Комбинированное                                         | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,                                                                                                                                                                    | СЮТ | Практическая           |

|    |      |    |                          |                                                |   |                                                                                                                                                                                                     |     |                     |
|----|------|----|--------------------------|------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
|    |      |    | 10.00-10.45              | занятие с практической работой                 |   | составляются программы управления.                                                                                                                                                                  |     | работа              |
| 53 |      | 13 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели, составляются программы управления.                                                                                                                       | СЮТ | Практическая работа |
| 54 | март | 14 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели, составляются программы управления.                                                                                                                       | СЮТ | Практическая работа |
| 55 |      | 20 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 9.1 <b>Теория</b> Объявляется тема выставки или соревнования, правила и регламент.<br><br>Назначаются судья и консультанты. По результатам выставки или соревнований объявляются победители. . | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 56 |      | 21 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели, составляются программы управления.                                                                                                                       | СЮТ | Практическая работа |
| 57 |      | 27 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели, составляются программы управления.                                                                                                                       | СЮТ | Практическая работа |

|    |        |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                 |     |                        |
|----|--------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 58 |        | 28 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>выставки или соревнования, правила и<br>регламент.<br><br>Назначаются судья и консультанты. По<br>результатам выставки или соревнований<br>объявляются победители. . | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 59 | апрель | 3  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.                                                                                                                                | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 60 |        | 4  | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.                                                                                                                                | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 61 |        | 10 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>выставки или соревнования, правила и<br>регламент.<br><br>Назначаются судья и консультанты. По<br>результатам выставки или соревнований<br>объявляются победители. . | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 62 | апрель | 11 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.                                                                                                                                | СЮТ | Практическая<br>работа |

|    |     |    |                          |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                               |     |                        |
|----|-----|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 63 |     | 17 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.                                                                                                                              | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 64 |     | 18 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.                                                                                                                              | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 65 |     | 24 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>выставки или соревнования, правила и<br>регламент.<br><br>Назначаются судья и консультанты. По<br>результатам выставки или соревнований<br>объявляются победители. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 66 |     | 25 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.                                                                                                                              | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 67 | май | 15 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.                                                                                                                              | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 68 |     | 16 | 9.00-9.45                | Комбинированное<br>занятие с                            | 2 | Тема 9.1 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>выставки или соревнования, правила и                                                                                                                               | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |



|                   |     |    |                          |                                                         |   |                                                                                               |                            |                        |
|-------------------|-----|----|--------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|
|                   |     |    | 10.00-10.45              | практической<br>работой                                 |   | регламент.<br><br>Назначаются судья и консультанты. По<br>результатам объявляются победители. |                            |                        |
| 69                |     | 22 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.              | СЮТ                        | Практическая<br>работа |
| 70                | май | 23 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.              | СЮТ                        | Практическая<br>работа |
| 71                |     | 29 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.              | СЮТ                        | Практическая<br>работа |
| 72                |     | 30 | 9.00-9.45<br>10.00-10.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создаются модели,<br>составляются программы управления.              | СЮТ<br>Практическая работа |                        |
| <b>Итого: 144</b> |     |    | <b>Теория :50</b>        |                                                         |   | <b>Практика :94</b>                                                                           |                            |                        |

### Учебный (тематический) план

### Третий год обучения

| № п/п                                         | Месяц    | число | Время проведения занятия   | Форма занятия                                  | Кол-во часов | Тема занятия                                                                                                                                                                                                                                                                               | Место проведения | Форма контроля      |
|-----------------------------------------------|----------|-------|----------------------------|------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| <b>Раздел 1 Инструктаж по ТБ. (2ч.)</b>       |          |       |                            |                                                |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                     |
| 1                                             | сентябрь | 5     | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Рассказ с элементами беседы                    | 2            | Тема 1.1 Инструктаж по технике безопасности при работе с конструктором MINDSTORMS EV3.<br>Правила поведения в учреждении.<br><br>Меры противопожарной безопасности.<br><br>Введение: механика, конструирование, робототехника, кибернетика.<br><br>новости робототехники, конструирования. | СЮТ              | тестирование        |
| <b>Раздел 2 Основы конструирования. (6ч.)</b> |          |       |                            |                                                |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                     |
| 2                                             | сентябрь | 6     | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2            | Тема 2.1 <b>Теория</b> Перечень деталей, входящий в состав конструктора.<br>Название детали. Назначение детали.<br>Способ крепления деталей конструктора.<br>Рычаг, рычажные механизмы.                                                                                                    | СЮТ              | Опрос, наблюдение   |
| 3                                             |          | 12    | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное занятие с практической         | 2            | Тема 2.1 <b>Практика</b> Сборка моделей по заданию                                                                                                                                                                                                                                         | СЮТ              | Практическая работа |

|                                                    |          |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                                         |     |                        |
|----------------------------------------------------|----------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|                                                    |          |    |                            | работой                                                 |   |                                                                                                                                                         |     |                        |
| 4                                                  |          | 13 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 2.1 <b>Практика</b> Сборка моделей по заданию                                                                                                      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 2 Повторение: Основы конструирования. (6ч.) |          |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                                         |     |                        |
| 5                                                  | сентябрь | 19 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.1 <b>Теория</b> Что такое передача. Виды передач. Зубчатая передача. Повышающая или понижающая передача. Ременная передача, блок. Центр тяжести. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 6                                                  | сентябрь | 20 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с использованием разных видов механических передач.                                                         | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 7                                                  |          | 26 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с использованием разных видов механических передач.                                                         | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 4 Электродвигатели, силовые механизмы (6ч.) |          |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                                         |     |                        |

|                                         |          |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                     |     |                        |
|-----------------------------------------|----------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 8                                       | сентябрь | 27 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Теория</b> Виды<br>электродвигателей и их характеристики.<br>Большой и малый моторы. Питание<br>электродвигателей.      | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 9                                       | октябрь  | 3  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с применением<br>электродвигателей. Конструирование<br>различных машин и механизмов. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 10                                      |          | 4  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с применением<br>электродвигателей. Конструирование<br>различных машин и механизмов. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 5 Трехмерное моделирование (6ч.) |          |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                     |     |                        |
| 11                                      | октябрь  | 10 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 5.1 <b>Теория</b> Интерфейс LEGO<br>Digital Designer                                                                           | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 12                                      |          | 11 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с применением<br>электродвигателей. Конструирование<br>различных машин и механизмов. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 13                                      |          | 17 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической            | 2 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с применением<br>электродвигателей. Конструирование                                  | СЮТ | Практическая<br>работа |

|                                                           |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                       |     |                        |
|-----------------------------------------------------------|---------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|                                                           |         |    |                            | работой                                                 |   | различных машин и механизмов.                                                                                         |     |                        |
| Раздел 6 Среда программирования. Основы управления. (6ч.) |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                       |     |                        |
| 14                                                        | октябрь | 18 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.1 <b>Теория</b> Интерфейс<br>MINDSTORMS EV3. Цикл, ветвление,<br>параллельные задачи. Составление<br>программ. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 15                                                        |         | 24 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Сборка<br>стандартных моделей и составление<br>программ управления.                          | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 16                                                        |         | 25 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Сборка<br>стандартных моделей и составление<br>программ управления.                          | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 7 Датчики, контроллер EV3 (6ч.)                    |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                       |     |                        |
| 17                                                        | октябрь | 31 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.1 <b>Теория</b> Обзор датчиков.<br>Контроллер EV3.                                                             | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 18                                                        | ноябрь  | 1  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической            | 2 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с применением датчиков.<br>Снятие показаний с датчиков.                | СЮТ | Практическая<br>работа |

|                                                                                                    |        |    |                            |                                                |   |                                                                                                                                                                            |     |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|----------------------------|------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
|                                                                                                    |        |    |                            | работой                                        |   | Конструирование различных машин и автоматических систем. Работа с блоком.                                                                                                  |     |                     |
| 19                                                                                                 | ноябрь | 7  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с применением датчиков. Снятие показаний с датчиков. Конструирование различных машин и автоматических систем. Работа с блоком. | СЮТ | Практическая работа |
| <b>Раздел 8 Удаленное управление (Wi-Fi, bluetooth, с помощью ИК.). (6ч.)</b>                      |        |    |                            |                                                |   |                                                                                                                                                                            |     |                     |
| 20                                                                                                 | ноябрь | 8  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | <b>Тема 8.1 Теория</b> Дистанционное управление объектом.                                                                                                                  | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 21                                                                                                 |        | 14 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 8.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с использованием дистанционного управления. Удаленное управление машиной или механизмом.                                       | СЮТ | Практическая работа |
| 22                                                                                                 | ноябрь | 15 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное занятие с практической работой | 2 | Тема 8.1 <b>Практика</b> Сборка конструкций с использованием дистанционного управления. Удаленное управление машиной или механизмом.                                       | СЮТ | Практическая работа |
| <b>Раздел 9 Блоки программы (Создание моделей для участия в соревнованиях и выставках) (100ч.)</b> |        |    |                            |                                                |   |                                                                                                                                                                            |     |                     |

|    |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                   |     |                        |
|----|---------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 23 | ноябрь  | 21 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Теория</b> Объявляется тема «Траектория», правила и регламент. Обсуждение и выбор конструкции модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 24 |         | 22 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создается модель, составляется программа управления. Проводится тестирование и отладка.  | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 25 |         | 28 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создается модель, составляется программа управления. Проводится тестирование и отладка.  | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 26 | ноябрь  | 29 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Теория</b> Объявляется тема «Траектория», правила и регламент. Обсуждение и выбор конструкции модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 27 | декабрь | 5  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создается модель, составляется программа управления. Проводится тестирование и отладка.  | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 28 |         | 6  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создается модель, составляется программа управления. Проводится тестирование и отладка.  | СЮТ | Практическая<br>работа |

|    |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                             |     |                        |
|----|---------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 29 |         | 12 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.2 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Сортировщик», правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 30 |         | 13 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.2 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 31 | декабрь | 19 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.2 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 32 |         | 20 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.2 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Сортировщик», правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 33 |         | 26 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.2 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 34 |         | 27 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.2 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |



|    |        |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                            |     |                        |
|----|--------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 35 | январь | 9  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.2 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.     | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 36 |        | 10 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.2 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.     | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 37 |        | 16 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.3 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Чертежник»., правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 38 |        | 17 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.3 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.     | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 39 |        | 23 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.3 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.     | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 40 |        | 24 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.3 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Чертежник»., правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |

|    |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                           |     |                        |
|----|---------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 41 | январь  | 30 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.3 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 42 | январь  | 31 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.3 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 43 | февраль | 6  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Лабиринт»., правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 44 |         | 7  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 45 |         | 13 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 46 |         | 14 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Лабиринт»., правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |

|    |      |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                           |     |                        |
|----|------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 46 |      | 20 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 48 |      | 21 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 49 |      | 27 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Лабиринт»., правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 50 |      | 28 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 51 | март | 6  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 52 |      | 7  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Сумо»., правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели.     | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |

|    |  |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                        |     |                        |
|----|--|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 53 |  | 13 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 54 |  | 14 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 55 |  | 20 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Сумо»., правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели.  | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 56 |  | 21 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 57 |  | 27 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 58 |  | 28 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Сумо»., правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели.  | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |

|    |        |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                             |     |                        |
|----|--------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 59 | апрель | 3  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 60 | апрель | 4  | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 61 |        | 10 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Манипулятор», правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 62 |        | 11 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 63 |        | 17 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 64 |        | 18 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Манипулятор», правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |

|    |        |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                             |     |                        |
|----|--------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 65 |        | 24 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 66 | апрель | 25 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 67 | май    | 15 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Манипулятор», правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 68 |        | 16 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 69 | май    | 22 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка.      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 70 |        | 23 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Теория</b> Объявляется тема<br>«Манипулятор», правила и регламент.<br>Обсуждение и выбор конструкции<br>модели. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |

|                   |  |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                        |     |                        |
|-------------------|--|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 71                |  | 29 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 72                |  | 30 | 11.00-11.45<br>12.00-12.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.6 <b>Практика</b> Создается модель,<br>составляется программа управления.<br>Проводится тестирование и отладка. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| <b>Итого: 144</b> |  |    | <b>Теория :50</b>          |                                                         |   | <b>Практика :94</b>                                                                                                    |     |                        |

### Учебный (тематический) план

#### Четвертый год обучения

| №<br>п/п                                | Месяц    | число | Время<br>проведения<br>занятия | Форма занятия                  | Кол-во<br>часов | Тема занятия                                                                                                                                                                                                                       | Место<br>проведения | Форма контроля |
|-----------------------------------------|----------|-------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| <b>Раздел 1 Инструктаж по ТБ. (2ч.)</b> |          |       |                                |                                |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                |
| 1                                       | сентябрь | 5     | 13.00-13.45<br>14.00-14.45     | Рассказ с<br>элементами беседы | 2               | Тема 1.1 Инструктаж по технике<br>безопасности при работе с Ардуино.<br>Правила поведения в учреждении.<br><br>Меры противопожарной безопасности.<br><br>Введение: микроконтроллер, виды,<br>свойства, применение. Микроконтроллер | СЮТ                 | тестирование   |

|                                                                                                                                                                                                   |          |    |                            |                                                         |   |                                                                                                        |     |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                   |          |    |                            |                                                         |   | в робототехнике.                                                                                       |     |                        |
| <p align="center"><b>Раздел 2 Что такое электричество. Основные законы. Что такое электронные компоненты.</b></p> <p align="center"><b>Их характеристики, назначение и применение. (16ч.)</b></p> |          |    |                            |                                                         |   |                                                                                                        |     |                        |
| 2                                                                                                                                                                                                 | сентябрь | 6  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 2.1 <b>Теория</b> Резистор, транзистор, диод, их основные характеристики, назначение, применение. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 3                                                                                                                                                                                                 |          | 12 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 2.1 <b>Практика</b> Сборка простых моделей с использование рассмотренных деталей.                 | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 4                                                                                                                                                                                                 |          | 13 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 2.2 <b>Теория</b> Что такое электричество. Закон Ома. $I=U/R$ .                                   | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 5                                                                                                                                                                                                 |          | 19 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 2.2 <b>Теория</b> Расчет тока на участке цепи, примеры.                                           | СЮТ | Практическая<br>работа |



|                                           |          |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                  |     |                        |
|-------------------------------------------|----------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 6                                         | сентябрь | 20 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 2.2 <b>Практика</b> Сборка и расчет<br>схемы с использованием изученных<br>законов.                                                                                                                         | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 7                                         |          | 26 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 2.3 <b>Теория</b> Мигаем светодиодом.<br>Закон Ома. Расчет ограничительного<br>резистора <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций, составление программы и<br>ее загрузка. Просмотр полученного<br>результата. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел3 Виды механических передач. (12ч.) |          |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                  |     |                        |
| 8                                         | сентябрь | 27 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.1 <b>Теория</b> Редуктор,<br>мультиплексор, холостая передача.<br>Возвратно-поступательное движение                                                                                                       | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 9                                         | октябрь  | 3  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.1 <b>Теория</b> Редуктор,<br>мультиплексор, холостая передача.<br>Возвратно-поступательное движение                                                                                                       | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |

|                                                                  |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                       |     |                        |
|------------------------------------------------------------------|---------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 10                                                               | октябрь | 4  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.1 <b>Практика</b> Расчет<br>передаточного числа. Создание<br>редукторов и мультиплексоров.     | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 11                                                               |         | 10 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 3.1 <b>Практика</b> Расчет<br>передаточного числа. Создание<br>редукторов и мультиплексоров.     | СЮТ | Практическая<br>работа |
| <i><b>Раздел4 Электродвигатели, силовые механизмы (18ч.)</b></i> |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                       |     |                        |
| 12                                                               | октябрь | 11 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Теория</b> Шаговые двигатели.<br>Применение.                                              | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 13                                                               |         | 17 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Шаговые<br>двигатели, создаем модели с<br>использованием шаговых двигателей. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 14                                                               |         | 18 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Шаговые<br>двигатели, создаем модели с<br>использованием шаговых двигателей. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 15                                                               | октябрь | 24 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.2 <b>Теория</b> Широтно-импульсная<br>модуляция. Применение ШИМ в<br>радиоэлектронике.         | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |

|                                           |        |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                |     |                        |
|-------------------------------------------|--------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 16                                        |        | 25 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.2 <b>Практика</b> Сборка<br>конструкций с использованием ШИМ.<br>Плавное изменение свечения светодиода. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 17                                        |        | 31 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.3 <b>Теория</b> Коллекторные<br>двигатели. Применение.                                                  | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 18                                        | ноябрь | 1  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.3 <b>Практика</b> Коллекторные<br>двигатели, управление скоростью при<br>помощи ШИМ.                    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 19                                        |        | 7  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.4 <b>Теория</b> Обзор сервопривода.<br>Применение.                                                      | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 20                                        |        | 8  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.4 <b>Практика</b> Тестируем<br>сервопривод, создаем модели с<br>использованием сервоприводов.           | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 21                                        |        | 14 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 4.4 <b>Практика</b> Тестируем<br>сервопривод, создаем модели с<br>использованием сервоприводов.           | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 5 Трехмерное моделирование. (12ч.) |        |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                |     |                        |

|                                                      |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                                  |     |                        |
|------------------------------------------------------|---------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 22                                                   | ноябрь  | 15 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 5.1 <b>Теория</b> Blender Обзор среды<br>3Д моделирования                                                                                   | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 23                                                   |         | 21 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 5.1 <b>Теория</b> Blender Обзор среды<br>3Д моделирования                                                                                   | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 24                                                   | ноябрь  | 22 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Создание 3Д<br>модели.                                                                                                  | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 25                                                   |         | 28 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Создание 3Д<br>модели.                                                                                                  | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 6 Среда разработки. Основы управления. (24ч.) |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                                  |     |                        |
| 26                                                   | ноябрь  | 29 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.1 <b>Теория</b> Интерфейс среды IDE.<br>Язык программирования, компиляция и<br>загрузка программы в микроконтроллер.                      | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 27                                                   | декабрь | 5  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Написание простой<br>программы и загрузка в<br>микроконтроллер. Вывод информации на<br>монитор последовательного порта. | СЮТ | Практическая<br>работа |

|    |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                         |     |                     |
|----|---------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
| 28 |         | 6  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Написание простой программы и загрузка в микроконтроллер. Вывод информации на монитор последовательного порта. | СЮТ | Практическая работа |
| 29 |         | 12 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.2 <b>Теория</b> Интерфейс среды разработки Atmel Studio. Запуск, настройка и азы работы в среде.                                 | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 30 |         | 13 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.2 <b>Практика</b> Запуск, настройка проекта, интерфейс Atmel Studio.                                                             | СЮТ | Практическая работа |
| 31 |         | 19 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.2 <b>Практика</b> Запуск, настройка проекта, интерфейс Atmel Studio.                                                             | СЮТ | Практическая работа |
| 32 |         | 20 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.3 <b>Теория</b> Интерфейс среды разработки Proteus. Запуск, настройка и азы работы в среде.                                      | СЮТ | Опрос, наблюдение   |
| 33 | декабрь | 26 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.3 <b>Практика</b> Запуск, настройка проекта, интерфейс среды разработки Proteus.                                                 | СЮТ | Практическая работа |

|    |        |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                                                         |     |                        |
|----|--------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 34 |        | 27 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.3 <b>Практика</b> Запуск, настройка<br>проекта, интерфейс среды разработки<br>Proteus.                                                                           | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 35 | январь | 9  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой |   | Тема 6.3 <b>Практика</b> Запуск, настройка<br>проекта, интерфейс среды разработки                                                                                       | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 36 |        | 10 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой |   | Тема 6.3 <b>Практика</b> Запуск, настройка<br>проекта, интерфейс среды разработки                                                                                       | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 37 |        | 16 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.4 <b>Теория</b> Выбор виртуальной<br>среды для создания проектов на<br>Ардуино. Запуск, настройка проекта,<br>создание и отладка проекта в<br>виртуальной среде. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 38 |        | 17 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.4 <b>Практика</b> Запуск, настройка<br>проекта. Создание и отладка проекта в<br>виртуальной среде. Просмотр результата.                                          | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 39 |        | 23 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 6.4 <b>Практика</b> Запуск, настройка<br>проекта. Создание и отладка проекта в<br>виртуальной среде. Просмотр результата.                                          | СЮТ | Практическая<br>работа |

| <b>Раздел 7 Датчики и их характеристики и примеры применения. (18ч.)</b> |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                |     |                        |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 40                                                                       | январь  | 24 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.1 <b>Теория</b> Что такое датчик, как<br>устроен и принцип действия.                    | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 41                                                                       | январь  | 30 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.1 <b>Теория</b> Что такое датчик, как<br>устроен и принцип действия.                    | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 42                                                                       |         | 31 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Тестируем датчик<br>линии, считываем результаты.                      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 43                                                                       | февраль | 6  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Тестируем датчик<br>линии, считываем результаты.                      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 44                                                                       |         | 7  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Тестируем датчик<br>линии, считываем результаты.                      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 45                                                                       |         | 13 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.2 <b>Теория</b> Обзор датчика<br>угарного газа CO MQ-7 Обзор датчика<br>тока GY-712 5A. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |

|                                                     |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                 |     |                        |
|-----------------------------------------------------|---------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 46                                                  |         | 14 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.2 <b>Практика</b> Создаем<br>анализатор угарного и амперметр до 5А.                      | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 47                                                  |         | 20 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.3 <b>Теория</b> Обзор текстового LCD<br>16x2 и подключение к Ардуино по<br>протоколу I2C | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 48                                                  |         | 21 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 7.3 <b>Практика</b> Тестируем работу<br>LCD 16x2 с Ардуино модулем.                        | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 8 Дистанционное управление на Arduino. (6ч.) |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                 |     |                        |
| 49                                                  | февраль | 27 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 8.1 <b>Теория</b> Способы реализации<br>дистанционного управления на Ардуино.              | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 50                                                  |         | 28 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 8.1 <b>Практика</b> Реализация одного<br>из способов дистанционного управления.            | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 9 Проекты на Arduino. (42ч.)                 |         |    |                            |                                                         |   |                                                                                                 |     |                        |
| 51                                                  | март    | 6  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической            | 2 | Тема 9.1 <b>Теория</b> Обзор датчиков,<br>используемых в проекте. Протоколы                     | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |



|    |      |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                        |     |                        |
|----|------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|    |      |    |                            | работой                                                 |   | общения с ними. Вывод данных.                                                                                          |     |                        |
| 52 | март | 7  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Создание метеостанции. Тестируем и отлаживаем проект.                                         | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 53 |      | 13 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.2 <b>Теория</b> Обзор датчиков и сервоприводов, используемых в проекте. Протоколы общения с ними. Вывод данных. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 54 |      | 14 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.2 <b>Практика</b> Создание робота манипулятора. Тестируем и отлаживаем проект. (4ч.)                            | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 55 |      | 20 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.2 <b>Практика</b> Создание робота манипулятора. Тестируем и отлаживаем проект. (4ч.)                            | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 56 |      | 21 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.3 <b>Теория</b> Обзор датчиков и моторов, используемых в проекте. Протоколы общения с ними. Вывод данных.       | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 57 |      | 27 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической            | 2 | Тема 9.3 <b>Практика</b> Создание робота для езды по линии. Тестируем и                                                | СЮТ | Практическая<br>работа |

|    |        |    |                            |                                                         |   |                                                                                            |     |                     |
|----|--------|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
|    |        |    |                            | работой                                                 |   | отлаживаем проект.                                                                         |     |                     |
| 58 |        | 28 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.3 <b>Практика</b> Создание робота для езды по линии. Тестируем и отлаживаем проект. | СЮТ | Практическая работа |
| 59 | апрель | 3  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Практика</b> Создание проект умный дом. Тестируем и отлаживаем проект.         | СЮТ | Практическая работа |
| 60 | апрель | 4  | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Практика</b> Создание проект умный дом. Тестируем и отлаживаем проект.         | СЮТ | Практическая работа |
| 61 |        | 10 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Практика</b> Создание проект умный дом. Тестируем и отлаживаем проект.         | СЮТ | Практическая работа |
| 62 |        | 11 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.4 <b>Практика</b> Создание проект умный дом. Тестируем и отлаживаем проект.         | СЮТ | Практическая работа |
| 63 |        | 17 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической            | 2 | Тема 9.4 <b>Практика</b> Создание проект умный дом. Тестируем и отлаживаем проект.         | СЮТ | Практическая работа |

|    |     |    |                            |                                                         |   |                                                                                                                                                                                          |     |                        |
|----|-----|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|    |     |    |                            | работой                                                 |   |                                                                                                                                                                                          |     |                        |
| 64 |     | 18 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Теория</b> Обсуждение и<br>принятие решения какими параметрами и<br>объектами мы будем управлять.<br><br>Информация о каких параметрах<br>необходима для визуального вывода. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 65 |     | 24 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создание проект<br>умный дом. Тестируем и отлаживаем<br>проект.                                                                                                 | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 66 |     | 25 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создание проект<br>умный дом. Тестируем и отлаживаем<br>проект.                                                                                                 | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 67 | май | 15 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создание проект<br>умный дом. Тестируем и отлаживаем<br>проект.                                                                                                 | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 68 |     | 16 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создание проект<br>умный дом. Тестируем и отлаживаем<br>проект.                                                                                                 | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 69 | май | 22 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической            | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создание проект<br>умный дом. Тестируем и отлаживаем                                                                                                            | СЮТ | Практическая<br>работа |

|                   |  |    |                            |                                                         |   |                                                                                          |     |                        |
|-------------------|--|----|----------------------------|---------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|                   |  |    |                            | работой                                                 |   | проект.                                                                                  |     |                        |
| 70                |  | 23 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создание проект<br>умный дом. Тестируем и отлаживаем<br>проект. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 71                |  | 29 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создание проект<br>умный дом. Тестируем и отлаживаем<br>проект. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 72                |  | 30 | 13.00-13.45<br>14.00-14.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 2 | Тема 9.5 <b>Практика</b> Создание проект<br>умный дом. Тестируем и отлаживаем<br>проект. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| <b>Итого: 144</b> |  |    | <b>Теория :48</b>          |                                                         |   | <b>Практика :96</b>                                                                      |     |                        |

## Учебный (тематический) план

### Пятый год обучения

| №<br>п/п                                | Месяц | число | Время<br>проведения<br>занятия | Форма занятия | Кол-во<br>часов | Тема занятия | Место<br>проведения | Форма контроля |
|-----------------------------------------|-------|-------|--------------------------------|---------------|-----------------|--------------|---------------------|----------------|
| <b>Раздел 1 Инструктаж по ТБ. (2ч.)</b> |       |       |                                |               |                 |              |                     |                |

|                                                 |          |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                        |
|-------------------------------------------------|----------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 1                                               | сентябрь | 5  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Рассказ с<br>элементами<br>беседы                       | 3 | Тема 1.1 Инструктаж по технике безопасности при работе с Ардуино.<br>Правила поведения в учреждении.<br><br>Меры противопожарной безопасности.<br><br>Введение: микроконтроллер, виды, свойства, применение.<br>Микроконтроллер в робототехнике. | СЮТ | тестирование           |
| Раздел 2 Основных законов электродинамики (6ч.) |          |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                        |
| 2                                               | сентябрь | 6  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 2.1 <b>Теория</b> Расчет тока на участке<br>цепи, примеры.                                                                                                                                                                                  | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 3                                               |          | 12 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 2.1 <b>Практика</b> Сборка и расчет<br>схемы с использованием изученных<br>законов.                                                                                                                                                         | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 3 Среда разработки Arduino (IDE) (6ч.)   |          |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                        |
| 4                                               | сентябрь | 13 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 3.1 <b>Теория</b> Среда разработки<br>Arduino (IDE)                                                                                                                                                                                         | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 5                                               |          | 19 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45                | Комбинированное<br>занятие с<br>практической            | 3 | Тема 3.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, компиляция и загрузка                                                                                                                                                                          | СЮТ | Практическая<br>работа |

|                                                            |          |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                        |     |                        |
|------------------------------------------------------------|----------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|                                                            |          |    | 17.00-17.45                               | работой                                                 |   | программ в среде IDE.                                                                                                  |     |                        |
| <b><i>Раздел 4 Среда разработки Atmel Studio (6ч.)</i></b> |          |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                        |     |                        |
| 6                                                          | сентябрь | 20 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 4.1 <b>Теория</b> Среда разработки<br>Atmel Studio                                                                | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 7                                                          | сентябрь | 26 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 4.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, компиляция и загрузка<br>программ в среде разработки Atmel<br>Studio | СЮТ | Практическая<br>работа |
| <b><i>Раздел 5 Среда разработки Proteus (18ч.)</i></b>     |          |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                        |     |                        |
| 8                                                          | сентябрь | 27 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 5.1 <b>Теория</b> Среда разработки<br>Proteus                                                                     | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 9                                                          | октябрь  | 3  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, модели в среде разработки<br>Proteus.                                | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 10                                                         | октябрь  | 4  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, модели в среде разработки<br>Proteus.                                | СЮТ | Практическая<br>работа |

|                                                      |         |    |                                           |                                                         |   |                                                                                            |     |                        |
|------------------------------------------------------|---------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 11                                                   |         | 10 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, модели в среде разработки<br>Proteus.    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 12                                                   |         | 11 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, модели в среде разработки<br>Proteus.    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 13                                                   |         | 17 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 5.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, модели в среде разработки<br>Proteus.    | СЮТ | Практическая<br>работа |
| <b>Раздел 6 Виртуальная среда разработки. (18ч.)</b> |         |    |                                           |                                                         |   |                                                                                            |     |                        |
| 14                                                   | октябрь | 18 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 6.1 <b>Теория</b> Виртуальная среда<br>разработки                                     | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 15                                                   |         | 24 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, модели в виртуальной среде<br>разработки | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 16                                                   | октябрь | 25 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, модели в виртуальной среде<br>разработки | СЮТ | Практическая<br>работа |

|                                       |        |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                           |     |                        |
|---------------------------------------|--------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 17                                    |        | 31 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, модели в виртуальной среде<br>разработки                | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 18                                    | ноябрь | 1  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, модели в виртуальной среде<br>разработки                | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 19                                    |        | 7  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 6.1 <b>Практика</b> Составление,<br>отладка, модели в виртуальной среде<br>разработки                | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 7 Проект Arduino Радар. (12ч.) |        |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                           |     |                        |
| 20                                    | ноябрь | 8  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 7.1 <b>Теория</b> Ультразвуковой<br>дальномер, Arduino Mega 2560,<br>Сервоприводы, Макетная плата    | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 21                                    |        | 14 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 22                                    |        | 15 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |



|                                                                    |         |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                           |     |                        |
|--------------------------------------------------------------------|---------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 23                                                                 |         | 21 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 7.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| <b>Раздел 8 Проект GSM сигнализация для дачи на Arduino (15ч.)</b> |         |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                           |     |                        |
| 24                                                                 | ноябрь  | 22 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 8.1 <b>Теория</b> GSM модуль, Arduino<br>UNO, ИК датчики, Макетная плата                             | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 25                                                                 | ноябрь  | 28 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 8.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 26                                                                 |         | 29 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 8.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 27                                                                 | декабрь | 5  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 8.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 28                                                                 |         | 6  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 8.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |

| Раздел 9 Проект светодиодный куб 8×8×8. (15ч.)         |         |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                                                                 |     |                        |
|--------------------------------------------------------|---------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 29                                                     | декабрь | 12 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 9.1 <b>Теория</b> Arduino Uno, Набор<br>светодиодов, Печатная плата, Резисторы,<br>Транзисторы Конденсаторы<br>электролитические, Кнопка, Блок<br>питания. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 30                                                     |         | 13 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                       | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 31                                                     |         | 19 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                       | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 32                                                     |         | 20 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                       | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 33                                                     |         | 26 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 9.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                       | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 10 Проект электронный замок по карточкам (12ч.) |         |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                                                                 |     |                        |
| 34                                                     | декабрь | 27 | 15.00-15.45                               | Комбинированное                                         | 3 | Тема 10.1 <b>Теория</b> RFID rc522 модуль,                                                                                                                      | СЮТ | Опрос,                 |

|                                     |        |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                       |     |                        |
|-------------------------------------|--------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|                                     |        |    | 16.00-16.45<br>17.00-17.45                | занятие с<br>практической<br>работой                    |   | Arduino UNO, реле модуль,<br>Макетная плата                                                           |     | наблюдение             |
| 35                                  | январь | 9  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 10.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 36                                  |        | 10 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 10.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 37                                  |        | 16 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 10.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 38                                  |        | 17 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 10.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 39                                  |        | 23 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 10.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 11 Проект ЧПУ станок. (40ч.) |        |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                       |     |                        |

|    |         |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                                                             |     |                        |
|----|---------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 40 | январь  | 24 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Теория</b> модуль питания,<br>Arduino Mega 2560, шаговые двигатели,<br><br>Кинематика, дисплей, программное<br>обеспечение, шпиндель, датчики. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 41 |         | 30 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Теория</b> модуль питания,<br>Arduino Mega 2560, шаговые двигатели,<br><br>Кинематика, дисплей, программное<br>обеспечение, шпиндель, датчики. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 42 |         | 31 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                  | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 43 | февраль | 6  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                  | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 44 |         | 7  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45                | Комбинированное<br>занятие с<br>практической            | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                  | СЮТ | Практическая<br>работа |

|    |         |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                            |     |                        |
|----|---------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|    |         |    | 17.00-17.45                               | работой                                                 |   |                                                                                                            |     |                        |
| 45 | февраль | 13 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 46 |         | 14 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 47 |         | 20 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 48 |         | 21 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 49 |         | 27 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 50 |         | 28 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |

|                                     |      |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                                                              |     |                        |
|-------------------------------------|------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|                                     |      |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                                                              |     |                        |
| 51                                  | март | 6  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                   | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 52                                  |      | 7  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                   | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 53                                  |      | 13 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 11.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                   | СЮТ | Практическая<br>работа |
| Раздел 12 Проект 3D Принтер. (44ч.) |      |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                                                              |     |                        |
| 54                                  | март | 14 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Теория</b> Модуль питания,<br>Arduino Mega 2560, шаговые двигатели,<br><br>Кинематика, дисплей, программное<br>обеспечение, экструдер, датчики. | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |
| 55                                  |      | 20 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45                | Комбинированное<br>занятие с<br>практической            | 3 | Тема 12.1 <b>Теория</b> Модуль питания,<br>Arduino Mega 2560, шаговые двигатели,<br><br>Кинематика, дисплей, программное                                     | СЮТ | Опрос,<br>наблюдение   |

|    |        |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                                                                              |     |                        |
|----|--------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|    |        |    | 17.00-17.45                               | работой                                                 |   | обеспечение, экструдер, датчики.                                                                                                                             |     |                        |
| 56 |        | 21 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Теория</b> Модуль питания,<br>Arduino Mega 2560, шаговые двигатели,<br><br>Кинематика, дисплей, программное<br>обеспечение, экструдер, датчики. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 57 |        | 27 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                   | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 58 | март   | 28 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                   | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 59 | апрель | 3  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                   | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 60 |        | 4  | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели.                                                   | СЮТ | Практическая<br>работа |

|    |        |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                            |     |                        |
|----|--------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
| 61 |        | 10 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 62 |        | 11 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 63 | апрель | 17 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 64 |        | 18 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 65 |        | 24 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br><br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |



|    |     |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                        |     |                        |
|----|-----|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|    |     |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                        |     |                        |
| 66 |     | 25 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 67 | май | 15 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 68 |     | 16 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 69 |     | 22 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 70 |     | 23 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |

|                   |     |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                        |     |                        |
|-------------------|-----|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|
|                   |     |    |                                           |                                                         |   |                                                                                                        |     |                        |
| 71                |     | 29 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели. | СЮТ | Практическая<br>работа |
| 72                | май | 30 | 15.00-15.45<br>16.00-16.45<br>17.00-17.45 | Комбинированное<br>занятие с<br>практической<br>работой | 3 | Тема 12.1 <b>Практика</b> Сборка, отладка,<br>программирование модели.<br>Тестирование готовой модели  | СЮТ | Практическая<br>работа |
| <b>Итого: 216</b> |     |    | <b>Теория :96</b>                         |                                                         |   | <b>Практика :120</b>                                                                                   |     |                        |

