Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
начальная общеобразовательная школа № 300
Центрального района Санкт-Петербурга

РАЗРАБОТАНО И ПРИНЯТО
решением Педагогического совета
ГБОУ школы № 300
Центрального района
Санкт-Петербурга
Протокол № 1
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНА
Приказ от № 175
от 31 августа 2023
Директор школы
_____ / Ю.Б. Ильина

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 6EDBB59AA254F98488F2331C62076F4D
Владелец: **Ильина Юлия Борисовна**
Действителен с 16.06.2023 по 08.09.2024

Дополнительная общеразвивающая программа

«Робототехника на базе конструктора Lego Mindstorms EV3»

Срок реализации: 2 года
Возраст учащихся: 7 – 11 лет

Разработчик программы:
педагог дополнительного образования
Колесников Юрий Юрьевич

Пояснительная записка

Основные характеристики программы

Направленность программы: техническая.
Адресат программы: данная программа предназначена для учащихся 7 – 11 лет с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей. В объединение принимаются все желающие, независимо от гендерной принадлежности, проявляющие заинтересованность к техническому творчеству. Наличие специальной профессиональной подготовки не требуется.
Уровень освоения: базовый.
Актуальность программы

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонент автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования. С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: Конкурс робототехники "Движение смелых" для школьников 1 – 11 классов Санкт-Петербурга и Ленинградской области, Международный фестиваль «Робофинист», игры роботов «Евробот» (в Санкт-Петербурге – «Северная Звезда»), международные состязания роботов в России, всемирные состязания роботов в странах Азии и т.д. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение LegoEducation) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В последние годы набирает популярность конструктор TRIK-разработка отечественного производства. В некоторых странах (США, Япония и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы. В настоящее время активное развитие робототехники наблюдается в Москве, в Челябинской области и некоторых других регионах России. Санкт-Петербург существенно отстает по количеству школ и учреждений дополнительного образования, занимающихся робототехникой, хотя уровень подготовки отдельных преподавателей и обучающихся достаточно высокий. Назрела необходимость вовлечь в образовательный процесс детей и педагогов.
Отличительные особенности программы
Отличительные особенности программы «Робототехника на базе конструктора Lego Mindstorms EV3» заключаются в создании условий, благодаря которым во время занятий обучающиеся научаться проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование.
Уровень освоения программы — базовый.
Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 2 года обучения 1 год обучения 2 занятия в неделю по 2 часа, в год 144 часа. 2 год обучения аналогично первому — 144 часа в год. Итого, вся программа составляет 288 часов.
Цель дополнительной образовательной программы

Цель образовательной программы – раскрытие и реализация потенциальных творческих возможностей детей с учетом их индивидуальных особенностей посредством робототехники.

Задачи дополнительной образовательной программы

Обучающие задачи:

- Сформировать у учащихся представление о робототехнике, ее значении в жизни человека, о профессиях, связанных с изобретением и производством технических средств;
- Приобщить к научно – техническому творчеству;
- Развить умение постановки технической задачи, сбора и изучения нужной информации, умение находить конкретное решение задачи и материально осуществлять свой творческий замысел;
- Обучить работе с различными средами программирования отечественного производства TRIK Studio.
- Познакомить с новейшими робототехническими конструкторами и научить работать с ними.

Развивающие задачи:

- Развить у школьников инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- Способствовать развитию мелкой моторики учащихся, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- Способствовать развитию креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
- Повысить мотивацию к участию в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения;
- Повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;

Воспитательные задачи:

- Сформировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- Способствовать формированию навыков проектного мышления;
- Воспитывать ценностное отношение к собственному труду, труду других людей и его результатам;
- Сформировать навыки сотрудничества: работа в коллективе, в команде, малой группе (в паре).

Планируемые результаты

Предметные:

- Учащиеся овладеют навыком создавать робота или механизм, выполняющего поставленную задачу.
- Учащиеся освоят взаимосвязи математических моделей и конкретных физических явлений.
- Учащиеся научатся использовать регуляторы для управления роботом.

Метапредметные:

- Формирование способности к самостоятельному решению множества технических задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов.
- Развитие креативного мышления, пространственного воображения учащихся.
- Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляются в самостоятельных задачах по механике.

Личностные:

- Успешные выступления на состязаниях роботов различных уровней и при создании защите самостоятельного творческого проекта.
- Содержание своего рабочего места и конструктора в порядке.

Условия реализации

Программа рассчитана на два года обучения из расчета 144 часа в год, занятия проводятся: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Один академический час равен 45 минутам, перерыв должен составлять 10 минут. Группы формируются по возрасту: группа 7 – 11 лет.

Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы

Язык реализации

Программа осуществляется на государственном языке Российской Федерации — русском.

Форма обучения — очная. В условиях карантина возможно проведение дистанционного формата обучения с использованием необходимых информационно-коммуникационных технологий.

Особенности организации ДОП и образовательного процесса

Программа рассчитана на работу со всеми желающими детьми в возрасте от 7 до 11 лет.

Первоначальный комплекс предметов повторяется на каждом году обучения с целью более углубленного изучения тем. Такое построение учебного процесса приводит к последовательному поэтапному освоению учебного материала (построенном на повторении и закреплении изученного), поддерживает и укрепляет постоянный интерес к предмету.

Условия набора и формирования групп

Прием детей в группы осуществляется без отбора по природным данным и способностям. В процессе может быть проведено творческое собеседование педагогом дополнительного образования на выявление способностей ребенка, но это не влияет на итоговое решение о зачислении в группу.

Главным критерием при отборе является желание ребенка и отсутствие медицинских показаний для занятий робототехникой, в программу которого входят занятия за компьютером.

Для зачисления в объединение необходимо заявление от родителей (законных представителей), а также справка об отсутствии медицинских противопоказаний. Группы формируются в зависимости от индивидуальных возможностей, знаний, умений и творческих способностей учащихся на основании просмотра и собеседования. Поступающие могут быть зачислены в группы любого года обучения на основании собеседования и тестирования, в зависимости от знаний, умений и творческих способностей.

Группа формируется не менее 15 человек на первом году обучения, не менее 12 человек на втором году обучения.

Формы организации и проведения занятий

Режим занятий: на первом и втором году обучения занятия проходят 2 раза в неделю по 2 часа. В период школьных каникул занятия проводятся по расписанию.

В процессе обучения детей по данной программе используются различные **формы организации занятий**:

- фронтальная (все дети выполняют творческие задания под руководством педагога);
- групповая (все дети объединяются в группы для выполнения творческих упражнений, взаимодействуя друг с другом);
- коллективная (дети выполняют общее задание, проявляя самостоятельность и взаимопомощь);
- индивидуальная (самостоятельная работа ребенка при выполнении индивидуального задания).

Основной формой организации образовательного процесса является групповая. Программой предусмотрено использование других форм: фронтальной, индивидуальной. Программа подразумевает проведение открытых занятий два раза в год, участие в соревнованиях, конкурсах различного уровня. Эти мероприятия являются основными способами педагогического наблюдения в целях отслеживания результативности программы. Необходимо вовлекать в процесс дополнительного образования родителей. Они на практике должны видеть, каких результатов добиваются их дети, а также приобретают знания, необходимые для развития их способностей в семье. С этой целью организуются родительские собрания, семейные встречи, беседы.

Формы проведения занятий

При проведении занятий используются следующие формы:

- беседа;
- лекция;
- практикум;
- соревнования;
- практическое занятие;
- игровое занятие;
- занятие-импровизация;
- открытое занятие.

В ходе образовательного процесса используются следующие **методы обучения**:

- словесные методы – рассказ, беседа, объяснение, дискуссия, обсуждение, информирование, инструктаж.
- наглядные методы – метод иллюстраций, метод демонстраций.
- практические методы – игры, упражнения, тренинги, практические занятия, этюды.
- частично-поисковый метод – помогает подготовить детей к самостоятельной постановке и решению проблем, организации активного поиска решения выдвинутых познавательных задач.
- интерактивные методы – вовлечение детей в творческие исследования и проекты, в работе над которыми ребенок чувствует себя причастным к общему делу и приобретает бесценный опыт командной работы – проведение тренингов, самостоятельное режиссированные сценических отрывков, организация студийных праздников.
- ситуативный метод – подразумевает создание ситуации успеха, помогающий в работе с детьми с заниженной самооценкой и неуверенных в себе.
- исследовательский метод – помогает развить и сформировать у детей черты творческой деятельности.

Материально-техническое оснащение

Для занятий необходимо просторное, проветриваемое, специально оборудованное помещение, которое имеет:

- парты;
- стулья;
- доска;
- интерактивная доска;
- компьютеры с программным обеспечением TRIK Studio;
- конструктор Lego Mindstorms EV3 education и ресурсные наборы;
- соревновательные поля.

Пособия для учащихся

- Блокнот для записей и оценок педагога, ручка

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим необходимую квалификацию и образование.

Учебный план первого года обучения

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Правила поведения в кабинете робототехники при работе с компьютерами и конструкторами.	2	2	-	Беседа
2	Введение: знакомство со средой программирования Теория. Знакомство со средой LEGO MINDSTORMS EV3. Базовые действия Практика. Рисование цветка. Написание имени. Езда по комнате.	18	9	9	Зачет
3	Знакомство с конструктором. Теория. Изучение состава набора Практика. Сбор базовой тележки.	10	5	5	Зачет
4	Основы теории автоматического управления. Работа с датчиками. Теория. Релейный регулятор. Практика. Установка датчиков на робота. Езда по линии.	14	7	7	Зачет
5	Поиск стационарных объектов. Кегельринг Теория. Кегельринг. Функции. Вывод переменных на экран. Практика. Кегельринг.	16	8	8	Зачет
6	Основы теории автоматического управления. П-регулятор. Теория. П-регулятор. Практика. Езда по линии. Соревнования.	14	7	7	Соревнования
7	Ориентирование робота. Лабиринт. Теория. Правило правой руки. Подпрограммы Практика. Езда по стенке. Проезд лабиринта.	16	8	8	Зачет
8	Манипуляторы Теория. Виды манипуляторов. Практика. Сборка и установка манипуляторов.	18	9	9	Зачет
9	Действия на перекрестках. Работа с переменными Теория. Действия на перекрестках. Переменные Switch. Практика. Полоса препятствий.	18	9	9	Соревнования
10	Творческие проекты. Теория. Консультации. Практика. Создание творческого проекта.	18	9	9	Защита
Итого		**144**	**72**	**72**	

Учебный план
второго года обучения

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Робототехника. Законы робототехники. Передовые направления в робототехнике.	2	2	-	Беседа
2	Конструкторы компании Lego. Видео презентации: Международные соревнования роботов.	18	9	9	Зачет
3	Эксцентрики, кулачки, толкатели, шатуны. Понятие кулачков и эксцентриков, их различия. Понятие «Кривошипно-шатунный механизм»: устройство, разновидности, особенности конструкций.	10	5	5	Зачет
4	Эксцентриковый механизм: виды конструкций, практическое применение. Кулисный механизм: виды конструкций, практическое применение. Создание моделей по предложенным схемам.	14	7	7	Соревнования
5	Ознакомление с конструктором серии Education: EV3. Правила работы с конструктором.	16	8	8	Зачет
6	Названия и назначения деталей их условные обозначения. Изучение типовых соединений деталей.	14	7	7	Зачет
7	Микропроцессор EV3: правила работы с ним, подготовка к работе, назначение разъёмов, подключение моторов и датчиков. Передаточный механизм: назначение, виды (ремённый, зубчатый, червячный), основные элементы. Редуктор: виды (понижающий, повышающий), характеристика, применение. Понятие: Передаточное отношение», «Мощность». Золотое правило механики. Использование зубчатой передачи для увеличения мощности робота.	16	8	8	Зачет

	Применение нескольких видов передач движении в одной модели.				
8	Что такое робот. Робототехника. Законы робототехники. Передовые направления в робототехнике.	18	9	9	Зачет
9	Соревнованиях роботов: Евробот, фестиваль мобильных роботов, олимпиады роботов. Спортивная робототехника - бои роботов (неразрушающие). Программно-управляемые модели: конструкторы, «самодельные» роботы. Правила по сборке роботов. Понятие «Модернизация». Использование зубчатой передачи для увеличения мощности робота. Полно-приводная программно-управляемая модель.	18	9	9	Соревнования
10	Использование редуктора для создания скоростной модели автомобиля. Факторы, способствующие победе робота на соревнованиях по робототехнике.	18	9	9	Защита
Итого		144	72	72	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
реализации дополнительной общеразвивающей программы
«Робототехника на базе конструктора Lego Mindstorms EV3»
на 2023/2024 учебный год

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий (1 ак.час-45 мин)
1 год	01.09.2023	25.05.2024	36	72	144	2 раза в неделю по 2 ак. часа
2 год	01.09.2023	25.05.2024	36	72	144	2 раза в неделю по 2 ак. часа

Рабочие программы на 2023 – 2024 учебный год – (ссылка)
https://disk.yandex.ru/d/HMBuCZK23Dd_lQ

Методические и оценочные материалы

Список литературы для педагогов

1. Ананьевский М.С., Болдунов Г.И., Зайцев Ю.Е., Матвеев А.С., Фрадков А.Л., Шиегин В.В. Санкт - Петербургские олимпиады по кибернетике. - СПб.: Наука, 2006.

2. Азимов А. Я, Робот. – Эксмо, 2006.

3. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е., Зайцева Н.Н. Конструируем роботов на LEGO. Человек - всему мера? - Лаборатория знаний, 2012.

5. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. - М.: СОЛОН-Пресс, 2006.

6. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 5 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

7. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 6 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

8. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

9. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 8 класс: учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

10. Программируем микрокомпьютер NXT в Labview. - ДМК Пресс, 2010.

11. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике для начинающего гения. - СПб.: Наука, 2007.

12. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. - М.: Лаборатория знаний, 2017.

13. Шайдурова Н.В. Развитие ребенка в конструктивной деятельности. - Справочное пособие, 2012.

14. Mr. Boogaarts, R. Torok, J. Daudelin, et al. The LEGO Mindstorm NXT Idea Book San Francisco: No Starch Press 2007.

15. ISOGAWA Y. LEGO Technics Tora no Maki, Version 1.00 isogawa studio, inc 2007.

16. Contructopedia NXT kit 9797, beta version 2.1, Center for Engineering educational Outreach Tufts universe 2008.

17. J.F. Kelly. Lego Mindstorm NXT. The Mayan adventure Apress 2006.

18. E. Wang. Engineering with Lego bricks and robolab. Third edition.College House Enterprise LLC, 2007.

19. D. J. Perdue The Unoffical Lego Mindstorm NXT inventor’s Guide San Francisco: No Starch Press, 2007.

Список литературы для учащихся

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.

2. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов; сост. А.Я.Щелкунова. - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 176с.: ил.

3. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. - М.: СОЛОН-Пресс, 2006. – 132 с.

Методическое обеспечение программы 1-го года обучения.

№ п/п	Раздел или тема программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Форм подведе итого

1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Правила поведения в кабинете робототехники при работе с компьютерами и конструкторами.	Лекция	Объяснительно-иллюстрационный	Инструкция по ТБ, Компьютерная база школы №300, Проектор, экран.	Бесед
2	Введение: знакомство со средой программирования Теория. Знакомство со средой LEGO MINDSTORMS EV3. Базовые действия Практика. Рисование цветка. Написание имени. Езда по комнате.	Лекция, практикум	Объяснительно-иллюстрационный, Практический	Компьютерная база школы №300, ПО "TRIKStudio"	Тест
3	Знакомство с конструктором. Теория. Изучение состава набора Практика. Сбор базовой тележки.	Лекция, практикум	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический	Конструкторы Lego, методическое пособие, рабочие листы, поля	Сбор модел
4	Основы теории автоматического управления. Работа с датчиками. Теория. Релейный регулятор. Практика. Установка датчиков на робота. Езда по линии.	Лекция, практикум, состязания роботов	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego, поля методическое пособие	Соревно я
5	Поиск стационарных объектов. Кегельринг Теория. Кегельринг. Функции. Вывод переменных на экран. Практика. Кегельринг.	Лекция, практикум	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego ПО "TRIKStudio", поля методическое пособие	Заче
6	Основы теории автоматического управления. П-регулятор. Теория. П-регулятор	Лекция, индивидуальное задание, практикум	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego ПО "TRIKStudio", поля методическое пособие	Соревно я
7	Практика. Езда по линии. Соревнования.	Лекция, практикум	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego ПО "TRIKStudio",	Прох лабирин врем

				поля методическое пособие, лабиринт	
8	Ориентирование робота. Лабиринт. Теория. Правило правой руки. Подпрограммы Практика. Езда по стенке. Проезд лабиринта.	Лекция, практикум индивидуальное задание	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego ПО "TRIKStudio", поля методическое пособие	Сбор моде
9	Манипуляторы Теория. Виды манипуляторов. Практика. Сборка и установка манипуляторов.	Лекция, тренировка, состязания роботов	Исследовательский Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego ПО "TRIKStudio", поля методическое пособие	Соревно
10	Действия на перекрестках. Работа с переменными Теория. Действия на перекрестках. Переменные Switch. Практика. Полоса препятствий.	Индивидуальное задание	Исследовательский Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego ПО "TRIKStudio", поля методическое пособие	Защи

Методическое обеспечение программы 2-го года обучения

№ п/п	Раздел или тема программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Форм подведе итого
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Робототехника. Законы робототехники. Передовые направления в робототехнике.	Лекция	Объяснительно-иллюстрационный	Инструкция по ТБ, Компьютерная база школы №300, Проектор, экран.	Бесед
2	Конструкторы компании Lego. Видео презентации: Международные соревнования роботов.	Лекция, практикум	Объяснительно-иллюстрационный, Практический	Компьютерная база школы №300, ПО "TRIKStudio"	Тест
3	Эксцентрики, кулачки, толкатели, шатуны. Понятие кулачков и эксцентриков, их различия. Понятие «Кривошипно-	Лекция, практикум	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический	Конструкторы Lego, методическое пособие, рабочие листы, поля	Зачет

	шатунный механизм»: устройство, разновидности, особенности конструкций.				
4	Эксцентриковый механизм: виды конструкций, практическое применение. Кулисный механизм: виды конструкций, практическое применение. Создание моделей по предложенным схемам.	Лекция, практикум, тренировка, состязания роботов	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego, поля методическое пособие	Соревнов
5	Ознакомление с конструктором серии Education: EV3. Правила работы с конструктором.	Лекция, практикум	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego ПО "TRIKStudio", поля, методическое пособие	Зачет
6	Названия и назначения деталей их условные обозначения. Изучение типовых соединений деталей.	Лекция, практикум	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego ПО "TRIKStudio", лабиринт, методическое пособие	Прохо лабири
7	Микропроцессор EV3: правила работы с ним, подготовка к работе, назначение разъёмов, подключение моторов и датчиков. Передаточный механизм: назначение, виды (ремённый, зубчатый, червячный), основные элементы. Редуктор: виды (понижающий, повышающий), характеристика, применение. Понятие: Передаточное	Лекция, практикум, тренировка, состязания роботов	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego ПО "TRIKStudio", поля методическое пособие, лабиринт	Соревнов

	отношение», «Мощность». Золотое правило механики. Использование зубчатой передачи для увеличения мощности робота. Применение нескольких видов передач движении в одной модели.				
8	Что такое робот. Робототехника. Законы робототехники. Передовые направления в робототехнике.	Индивидуальное задание	Исследовательский Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego ПО "TRIKStudio", поля методическое пособие	Защит
9	Соревнованиях роботов: Евробот, фестиваль мобильных роботов, олимпиады роботов. Спортивная робототехника - бои роботов (неразрушающие). Программно-управляемые модели: конструкторы, «самодельные» роботы. Правила по сборке роботов. Понятие «Модернизация». Использование зубчатой передачи для увеличения мощности робота. Полно-приводная программно-управляемая модель.	Индивидуальное задание	Исследовательский Практический	Компьютерная база школы №300, Конструкторы Lego ПО "TRIKStudio", поля методическое пособие	Зачет
10	Использование редуктора для создания скоростной модели автомобиля. Факторы, способствующие победе робота на соревнованиях по	Лекция, практикум, тренировка, состязания роботов	Объяснительно-иллюстрационный, Исследовательский, Практический		Защит

	робототехнике.				

Формой отслеживания результатов учебного процесса являются творческая аттестация ученика, позволяющая определить уровень приобретенных знаний и навыков. Аттестация проходит в три этапа: входная (сентябрь), промежуточная (декабрь) и итоговая (май).