

Департамент образования Ярославской области
Государственное профессиональное образовательное учреждение
Ярославской области
Переславский колледж им. А.Невского

Принята на заседании
научно-методического совета
от « 3 » мая 2023 г.
Протокол № 7

УТВЕРЖДАЮ
директор ГПОУ ЯО
Переславского колледжа
им. А. Невского

Е.В. Белова
« 3 » мая 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа

«Роботостроение»

Возраст детей: 8-9 лет
Срок реализации: 1 год
Направленность: техническая

г. Переславль – Залесский, 2023

Организация – разработчик: ГПОУ ЯО Переславский колледж им. А. Невского, структурное подразделение Центр цифрового образования детей «IT-куб»

Автор разработки: Тимофеева А.В. педагог структурного подразделения Центр цифрового образования детей «IT-куб».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
 - 1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы
 - 1.2 Направленность программы
 - 1.3 Цель и задачи программы
 - 1.4 Актуальность, новизна и значимость программы
 - 1.5 Отличительные особенности программы
 - 1.6 Категория обучающихся
 - 1.7 Условия и сроки реализации программы
 - 1.8 Примерный календарный учебный график
 - 1.9 Планируемые результаты программы
2. Учебно-тематический план
3. Содержание программы
4. Методическое обеспечение программы
5. Материально-техническое обеспечение
6. Список литературы и иных источников

1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

- Федеральный закон от 29.12.12 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей";
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.364820 "Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Постановление правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области; Приказа департамента образования ЯО от 21.12.2022 № 01-05/1228 «Об утверждении программы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устав государственного профессионального образовательного учреждения Ярославской области Переславского колледжа им. А. Невского
- Положение О структурном подразделении Центр цифрового образования детей «IT-куб».

1.2. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Роботостроение» относится к программам технической направленности.

1.3. Цели и задачи образовательной программы

Цель - развитие пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, электроники, прототипирования, программирования, освоения «hard» и «soft» компетенций и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий

Задачи:

1. Обучения:

- изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;

- осваивать «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучать владению технической терминологией, технической грамотности;
- формировать умение пользоваться технической литературой;
- формировать целостную научную картину мира;
- изучать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления

2.Развития:

- формировать интерес к техническим знаниям; развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

3.Вооспитательная:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать организаторские качества;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, ответственности за достижения отечественной науки и техники.

1.4. Актуальность, новизна и значимость программы.

Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность программы. Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования. А так же повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике. Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать

различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

1.5 Отличительные особенности образовательной программы.

1.6 Категория обучающихся:

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 6 до 8 лет. Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях. Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

1.7 Условия и сроки реализации образовательной программы.

К занятиям допускаются дети без специального отбора.

Наполняемость группы 10 - 12 человек.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа (по 30-45 минут в зависимости от формы обучения и вида занятий) с 10 минутным перерывом.

Объем учебной нагрузки в год – 144 часов, в неделю – 4 часа.

Занятия проводятся в кабинете «Лекторий», оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

Форма обучения – очная. Форма занятий - групповая, по подгруппам, в парах. Виды занятий указаны в разделе 4.

Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

1.8 Примерный календарный учебный график

Раздел программы	Кол-во часов
Введение в образовательную программу, техника безопасности	2
Уборочная машина	2
Большая рыбалка	2
Свободное качение	2
Механический молоток	4
Измерительная тележка	2
Почтовые весы	2
Таймер	4

Ветряк	4
Буер	2
Инерционная машина	2
Тягач	2
Гоночный автомобиль	2
Катапульта	2
Ручная тележка	2
Лебедка	2
Машина ленивец	2
Механизм для рисования узоров	2
Создание носимых устройств (очки)	2
Создание аксессуара для цифрового устройства	2
Создание фуникулёра	2
Создание помощника для работы в классе	2
Создание машины-ленивца	2
Создание карнавальной игры	2
Создание цепной реакции	2
Создание механизма для анимации	2
Создание механической игрушки в виде животного	2
Создание помощника по дому	2
Создание простого механизма для перемещения предметов	2
Карусель	2
Наблюдательная вышка	2
Мотоцикл	2
Почтовая штемпельная машина	2
Ручной миксер	2
Подъемник	2
Летучая мышь	2
Волшебный замок	2
Башенный кран	4
Военный транспорт	2
Пандус	2
Скороход	4
Собака робот	4

Генератор с ручным приводом	4
Солнечный энергомодуль	4
Ветряная турбина	4
Гидротурбина	4
Солнечный легоавтомобиль	2
Вертолет	2
Газонокосилка	2
Электрический вентилятор	2
Рычажный подъемник	4
Пневматический захват	4
Штамповочный пресс	4
Манипулятор рука	4
Проект	6
Защита проекта	2
Итого	144

1.9. Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с биологией;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта

экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаковосимволическая);

- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Способы отслеживания результатов освоения программы учащимися:

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы

- защита индивидуального или группового проекта, разработанного в ходе выполнения кейса в группе;
- участие в выставке моделей / прототипов на внутреннем и внешнем уровнях;
- межгрупповые соревнования;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
- «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения обучающимися Программы по каждому уровню являются: устойчивый интерес к занятиям робототехникой, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

2. Учебно-тематический план программы «Программирование роботов»

Раздел и темы	Количество часов		
	теория	практика	всего
Введение в образовательную программу, техника безопасности	1	1	2
Уборочная машина	1	1	2
Большая рыбалка	1	1	2
Свободное качение	1	1	2
Механический молоток	1	3	4
Измерительная тележка	1	1	2
Почтовые весы	1	1	2
Таймер	1	3	4
Ветряк	1	3	4
Буер	1	1	2
Инерционная машина	1	1	2
Тягач	1	1	2
Гоночный автомобиль	1	1	2
Катапульта	1	1	2
Ручная тележка	1	1	2
Лебедка	1	1	2
Машина ленивец	1	1	2
Механизм для рисования узоров	1	1	2
Создание носимых устройств (очки)	1	1	2
Создание аксессуара для цифрового устройства	1	1	2
Создание фуникулёра	1	1	2
Создание помощника для работы в классе	1	1	2
Создание карнавальной игры	1	1	2
Создание цепной реакции	1	1	2
Создание механизма для анимации	1	1	2
Создание механической игрушки в виде животного	1	1	2

Создание помощника по дому	1	1	2
Создание простого механизма для перемещения предметов	1	1	2
Карусель	1	1	2
Наблюдательная вышка	1	1	2
Мотоцикл	1	1	2
Почтовая штемпельная машина	1	1	2
Ручной миксер	1	1	2
Подъемник	1	1	2
Летучая мышь	1	1	2
Волшебный замок	1	1	2
Башенный кран	1	3	4
Военный транспорт	1	1	2
Световое табло	1	1	2
Пандус	1	1	2
Скороход	1	3	4
Собака робот	1	3	4
Генератор с ручным приводом	1	3	4
Солнечный энергомодуль	1	3	4
Ветряная турбина	1	3	4
Гидротурбина	1	3	4
Солнечный легоавтомобиль	1	1	2
Вертолет	1	1	2
Газонокосилка	1	1	2
Электрический вентилятор	1	1	2
Рычажный подъемник	1	3	4
Пневматический захват	1	3	4
Штамповочный пресс	1	3	4
Манипулятор рука	1	3	4
Проект	1	5	6
Защита проекта		2	2

3. Содержание образовательной программы.

1. Введение в образовательную программу, техника безопасности

2. Уборочная машина – собрать уборочную машину. • Использование механизмов – конических зубчатых передач, повышающих передач, шкивов. • Испытание моделей перед внесением изменений. • Знакомство с системами безопасности.

3. Большая рыбалка – собрать модель. технология • Использование механизмов – блоков и рычагов. • Изучение работы храпового механизма. • Создание игры

4. Свободное качение- Использование механизмов – колес и осей. • Сборка деталей.

5. Механический молоток - • Использование механизмов – рычагов, кулачков (эксцентриков) и наклонной плоскости. • Использование свойств материалов. • Проверка модели на безопасность. • Сборка деталей. • Механическое программирование действий

6. Измерительная тележка • Использование механизмов – передаточное отношение, понижающая передача. • Сборка деталей. • Сочетание материалов.

7. Почтовые весы-• Использование механизмов – рычагов и шестерен. • Сборка деталей. • Испытание моделей перед внесением изменений

8. Таймер- Сочетание материалов и сборка деталей. • Использование механизмов – зубчатых колес (шестерен). • Испытание перед внесением изменений

9. Ветряк -• Использование механизмов – повышающая и понижающая зубчатая передача. • Проектирование и конструирование. • Сочетание материалов. • Использование храпового механизма. • Применение систем безопасности и управления.

10. Буер-Использование механизмов – понижающая зубчатая передача. • Сборка деталей. • Сочетание материалов.

11. Инерционная машина - • Использование механизмов – повышающая зубчатая передача. • Сборка деталей. Соберите модель с маховиком, ось которого НЕ проходит через центр маховика (Технологическая карта 10В, с. 17, шаг 3). Предположите, что произойдет, а затем проверьте свои предположения

12. Тягач-• Запустите двигатель, сдвинув вперед выключатель на батарейном отсеке. • Убедитесь, что все колеса вращаются свободно и не трутся о бок машины

13. Гоночный автомобиль -• Зубчатые колеса. • Рычаги. • Использование и сочетание деталей. • Колеса.

14. Катапульта - задача заключается в том, чтобы спроектировать и собрать катапульту для метания маленьких снарядов – как можно дальше и как можно точнее.

15. Ручная тележка - задача заключается в том, чтобы для большой библиотеки спроектировать и собрать ручную тележку, которая могла бы перевозить как можно больше книг на как можно меньшем пространстве

16. Лебедка - Ваша задача заключается в том, чтобы спроектировать и собрать лебедку с двигателем, которая бы вытаскивала лодки из воды на берег.

17. Механизм для рисования узоров - этап соединения: создание рекурсивного рисунка

18. Создание носимых устройств (очки)- этап соединения: создание аксессуара для цифрового устройства

19. Создание аксессуара для цифрового устройства- В ходе этого урока обучающиеся достигнут следующих результатов. • Научатся определять конкретные нужды проекта. • Сформируют навык многократно корректировать и совершенствовать проектные решения. • Усовершенствуют навыки общения и решения задач.

20. Создание фуникулёра - Создайте фуникулёр, который перевозит людей.

21. Создание помощника для работы в классе - Придумайте изобретение, которое поможет вам на занятиях в классе.

22. Создание машины-ленивца - Создайте автомобиль, который ездил бы со скоростью ленивца

23. Создание карнавальной игры - Создайте весёлую карнавальную игру.

24. Создание цепной реакции - Создайте цепную реакцию, которая происходила бы сама собой или с помощью другого изобретения, созданного вашими одноклассниками.

25. Создание механизма для анимации - Придумайте механизм, который мог бы перемещать изображения для создания анимации

26. Создание механической игрушки в виде животного - Создайте механическую игрушку в виде животного

27. Создание помощника по дому - Создайте изобретение, которое будет помогать вам по дому.

28. Создание простого механизма для перемещения предметов –

29. Создайте простой механизм, который может перемещать предметы.

30. Карусель - Ваша задача заключается в том, чтобы спроектировать и собрать карусель с двигателем, на которой могли бы кататься по крайней мере двое детей.

31.Наблюдательная вышка - задача заключается в том, чтобы спроектировать и построить как можно более высокую и устойчивую вышку для наблюдения за птицами

32.Мост - задача заключается в том, чтобы спроектировать и построить большой надежный мост, по которому люди смогут переходить через реку

33.Почтовая штемпельная машина Придумайте и сделайте штемпельную машину, использующую для работы энергию ветра, которая: • может ставить штемпели на бумаге (чем больше штемпелей машина сможет поставить за одну минуту, тем она лучше);

34.Ручной миксер- Придумайте и сделайте ручной механический миксер так, чтобы: • его было легко держать и удобно использовать; • он действительно взбивал яйца; • его венчики крутились гораздо быстрее, чем вы будете вертеть ручку; • от венчиков до вашей руки было не меньше 10 см.

35.Подъемник - Придумайте и сделайте лифт с моторчиком, который мог бы поднимать: • груз хотя бы 50 г (примерно один груз ЛЕГО®); • предмет по меньшей мере на высоту 20 см.

36.Летучая мышь- Придумайте и сделайте летучую мышь с мотором так, чтобы: • она хлопала крыльями; • у нее были глаза; • её было легко держать.

37.Волшебный замок Разработайте и сделайте сундучок: • с секретным либо потайным замком или защелкой; • который бы просто запирался и отпирался

38. Башенный кран - Наблюдение и измерение воздействия силы на объект. • Силы и конструкции. • Методы исследования. • Простые машины – блоки.

39. Военная техника - Экспериментальное определение зависимости положения движущегося предмета от времени. • Движение. • Методы исследования. • Механизмы – зубчатая передача.

40. Пандус - Изучение и измерение воздействия силы на объект. • Методы исследования. • Простые машины – наклонная плоскость. • Простые машины – колесо и ось.

41. Скороход -Поставьте модель на гладкую поверхность и запустите двигатель, сдвинув вперед выключатель батареи. • Ноги Скорохода должны двигаться свободно

42. Собака робот - Разработка механических игрушек. • Рычаги и соединения. • Механическое программирование последовательности действий. • Блоки и зубчатые передачи. • Использование деталей и узлов.

43. Генератор с ручным приводом- Соберите генератор и изучите его способность производить электроэнергию.

44.Солнечный энергомодуль - приступим к сборке солнечного ЛЕГО®-модуля и исследуем его способность генерировать энергию

45.Ветряная турбина - приступим к сборке модели ветряной турбины и исследуем ее способность производить энергию.

46.Гидротурбина - Соберем модель гидротурбины и исследуем ее способность генерировать энергию.

47.Солнечный легоавтомобиль - Соберем модель солнечного автомобиля и исследуем, как передаточное отношение в редукторе и размер колес влияют на его скорость.

48.Мотоцикл - займемся сборкой модели судовой лебедки и исследованием характеристик системы блоков на ее грузоподъемность.

49.Газонокосилка - Ваша задача: • разработать конструкцию газонокосилки; • изготовить модель, работающую на солнечной энергии; • убедиться, что модель легко двигается и безопасна в эксплуатации.

50.Электрический вентилятор - • разработать конструкцию вентилятора; • изготовить модель вентилятора, работающего от солнечной энергии; • убедиться, что вентилятор обеспечивает циркуляцию воздуха и безопасен в эксплуатации.

51.Рычажный подъемник - Учащимся предстоит собрать рычажный подъёмник и изучить, как масса груза и высота, на которую его поднимают, влияют на работоспособность механизма.

52.Пневматический захват - Учащиеся должны собрать модель пневматического захвата и определить, какое давление потребуется создать в системе, чтобы он смог захватывать и удерживать различные предметы, не повреждая их.

53.Световое табло -разработать конструкцию светового табло; • изготовить модель табло, работающего от солнечной энергии; • убедиться, что информация на табло привлекает внимание.

54.Штамповочный пресс - Учащимся предстоит собрать модель штамповочного пресса и определить эффективность его работы.

55.Манипулятор рука - Учащиеся должны собрать модель манипулятора и определить оптимальную последовательность его движений.

56.Проект

57.Защита проекта

4.Организационно-педагогические условия

4.1. Методическое обеспечение программы.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

Кейс - описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.
- Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (soft skills), которым не учат в университете, но которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

В ходе реализации программ ы обучающиеся работают с инженерно-техническими и кейсами.

Педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества
- проектные технологии - достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

Методы обучения:

- словесные (устное изложение, беседа, объяснение, дискуссия, анализ);
- наглядные (метод демонстраций, метод иллюстраций, приемов работы на оборудовании, наблюдение, работа по образцу, метод наглядного моделирования);

- методы практического обучения (тренинг, тренировочные упражнения, практические работы, творческие работы и пр.);
- методы проблемного обучения (метод кейсов).

Формы проведения занятий:

- практическая работа;
- самостоятельная работа;
- консультация;
- беседа;
- техническое соревнование;
- организационно-деятельностные игры;
- защита проектов.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы.

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.
Рекомендуемое учебное оборудование (на группу из 12 учащихся)

Основное оборудование и материалы	Кол-во	Ед. изм
Набор простых механизмов	13	шт.
Робототехнический комплект начального уровня	13	шт.
Ресурсный набор начальный уровень	13	шт.
Дополнительный кабель 20 см	13	шт.
Лампа светодиодная	13	шт.

4.3. Кадровое обеспечение программы

Программу реализуют несколько педагогических работников: основной блок (вводный и углубленный модуль) – педагог структурного подразделения Центр цифрового образования «IT-куб» формы промежуточной аттестации могут быть организованы педагогом-организатором или методистами; работа над командными проектами, участие в соревнованиях и конференциях предусматривает сотрудничество с наставниками от работодателей, инженером-преподавателем.

5. Список литературы и иных источников

Список использованной литературы:

1. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2009.

3. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2012.
4. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. - Челябинск, 2014г.
5. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
6. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

Список рекомендуемой литературы:

1. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход - ДМК Пресс, 2016г.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) - ДМК Пресс, 2016г.
3. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. - ДМК Пресс, 2014г.
4. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. - Лаборатория знаний, 2017г.
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - СПб.: Наука,. 2013. 319 с.