

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«Красноярский государственный педагогический университет им В.П. Астафьева»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт/факультет Институт математики, физики, информатики  
(полное наименование института/факультета)

Выпускающая (ие) кафедра (ы) Математики и методики обучения математике  
(полное наименование кафедры)

**Акопян Виктория Анатольевна**

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема: **«Профессиональная ориентация обучающихся 5-9 классов на инженерные профессии в условиях факультатива»**

Направление подготовки/специальность 44.04.01 Педагогическое образование  
(код и наименование направления)

Магистерская программа Инженерное образование  
(с применением сетевой формы)  
(наименование программы)

#### ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:

Заведующий кафедрой  
доктор пед. наук, профессор  
КГПУ им. В.П. Астафьева, Шкерина Л.В.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

16.05.2022

(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы  
канд. физ.-мат. наук, доцент КГПУ им.  
В.П. Астафьева, Багачук А.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

16.05.2022.

(дата, подпись)

Научный руководитель  
доктор пед. наук, профессор  
КГПУ им. В.П. Астафьева, Шкерина Л.В.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

16.05.2022.

(дата, подпись)

Обучающийся Акопян В.А.  
(фамилия, инициалы)

16.05.2022.

(дата, подпись)

Красноярск 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
Глава 1 Психолого-педагогические основы профессиональной ориентации обучающихся на инженерные профессии ....	9
1.1. Профессиональная ориентация обучающихся как педагогический феномен.....	9
1.2. Особенности профессиональной ориентации обучающихся на инженерные профессии в современных условиях .....	16
Глава 2 Реализация профессиональной ориентации обучающихся 5-9 классов на инженерные профессии в условиях факультатива .....	24
2.1. Факультатив «Робототехнические проекты» как условие профессиональной направленности на инженерные профессии .....	24
2.2. Технология реализации факультатива «Робототехнические проекты» .....	35
Заключение .....	76
Библиография .....	77

**Реферат выпускной квалификационной работы**  
**Акопян Виктория Анатольевна**  
**по теме: «Профессиональная ориентация обучающихся 5-9 классов на инженерные профессии в условиях факультатива»**

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографии, включающей 34 источника. Текст диссертации содержит 1 таблицу и 3 рисунка. Общий объем диссертации 80 страниц.

Цель исследования: на основе теоретических и полученных эмпирических данных разработать и апробировать программу по профессиональной ориентации обучающихся 5-9 классов на инженерные профессии в условиях факультатива.

Магистерская диссертация решала следующие задачи:

1. Выявить особенности профессиональной ориентации обучающихся 5-9 классов на инженерные профессии.
2. Разработать программу факультатива, включающую систему знаний, как условие профессиональной направленности на инженерные профессии.
3. Определить технологию реализации разработанного факультатива.
4. Экспериментально проверить результативность реализации программы факультатива

Проблема исследования обусловлена противоречием между востребованностью вузами инженерных и технологических направлений подготовки абитуриентов, ориентированных на поступление в эти вузы, и недостаточной разработанностью доступных и эффективных условий реализации профессиональной ориентации выпускников общеобразовательной школы на эти профессии.

В магистерской диссертации разработано содержание факультатива «Робототехнические проекты» и технология его реализации,

обеспечивающая повышение профессиональной ориентации обучающихся 5-9 классов на инженерные профессии.

В первой главе выявлены особенности профессиональной ориентации обучающихся на инженерные профессии в современных условиях.

Во второй главе разработан факультатив «Робототехнические проекты» и технология его реализации.

## ВВЕДЕНИЕ

Лидерами экономического развития в современном мире становятся страны, в которых создаются инновационные технологии для развития производства. В результате ключевым фактором конкурентоспособности и экономической независимости стран становится необходимость формировать технически грамотное поколение будущих инженерных кадров, умение работать в команде, нацеленность на результат, развитие новых навыков. На сегодняшний день в РФ наблюдается инженерный кризис — нехватка инженерных кадров, что является одним из основных факторов, который тормозит экономический рост страны. На заседании Совета при Президенте по науке и образованию в 2014 году обсуждалась задача модернизации инженерного образования и повышения качества подготовки технических специалистов в перспективе на ближайшие 20 лет. Среди первоочередных мер выделяется разработка механизмов поддержки одаренных детей налаживание системы технологической подготовки школьников и улучшение их профессиональной ориентации, создание инженерных школ и центров. По мнению члена президиума Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию М.А. Погосяна подготовку квалифицированных инженерных кадров, нужно начинать на уровне школы.

Ряд задач по развитию инженерного образования успешно решают госкорпорации и Агентство стратегических инициатив в рамках корпоративных и иных мероприятий.

Инициатива «Новая модель дополнительного образования детей» направлена на формирование устойчивой многоуровневой системы внешкольной работы с детьми, базирующейся на государственно-частном партнерстве и реализации современных программ дополнительного образования с целью выявления и развития таланта в каждом ребенке.

В «Национальной технологической инициативе» задача обеспечения компаний кадрами нового типа основывается, с одной стороны, на проектировании технологий, формирующих перспективные рынки, и компетенций, необходимых для генерации прорывных решений, с другой стороны, на построении системы раннего выявления и развития талантов, создании среды, позволяющей этим талантам реализовать свой потенциал.

По направлению «Таланты НТИ» запущен ряд проектов, таких как «Олимпиада НТИ». Планируется запустить университеты НТИ, проекты, направленные на профориентацию детей, новые образовательные форматы, позволяющие обнаружить талантливых в естественных науках, поддержать их развитие и продвижение в сферы НТИ.

Госкорпорации РОСАТОМ реализуется проект, направленный на сохранение в городах присутствия предприятий госкорпорации высокого образовательного уровня, особенно в области физико-математической подготовки школьников, а также накопленных сильных образовательных традиций.

Так же стоит отметить, в настоящее время наблюдается рост интереса детей и подростков к техническому творчеству. В современном мире роботы активно включаются в жизнь людей. Специалисты, которые обладают знаниями в робототехнике, конструирование и программировании очень востребованы на рынке труда. Робототехника и моделирование становится одним из важнейших направлений научно-технического прогресса. Как известно, технический прогресс не стоит на месте. Появляются новые направления и в робототехнике, обучение которым осуществляется на базе школ, организациям дополнительного образования и социально ориентированных некоммерческих организаций.

Методом обучения является участие в открытых инженерно-конструкторских соревнованиях. Данный формат обучения должен продемонстрировать механизм выявления перспективных молодых специалистов.

**Цель исследования:** на основе теоретических и полученных эмпирических данных разработать и апробировать программу по профессиональной ориентации обучающихся 5-9 классов на инженерные профессии в условиях факультатива.

**Объект исследования:** профессиональная ориентация обучающихся на инженерные профессии в современных условиях.

**Предмет исследования:** профессиональная ориентация обучающихся на инженерные профессии в процессе реализации специально разработанной программы факультатива.

**Гипотеза исследования** основана на предположении о том, что профессиональная ориентация детей на инженерные профессии будет проходить эффективно, если:

- разработана и реализована программа по проектной робототехнике с использованием образовательного конструктора, приоритетным направлением которой является развитие проектно-конструкторских навыков;
- создана предметно-развивающая среда для освоения процессов инженерного проектирования;
- обоснованы методы организации образовательной деятельности по инженерно-конструкторским навыкам, направленные на развитие необходимых навыков командной работы и устойчивости внимания, формирования целостности восприятия, развития творческого воображения;
- обеспечена взаимосвязь специально-организованных занятий с самостоятельной деятельностью школьников.

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

1. Выявить особенности профессиональной ориентации обучающихся 5-9 классов на инженерные профессии.

2. Разработать программу факультатива, включающую систему знаний, как условие профессиональной направленности на инженерные профессии.
3. Определить технологию реализации разработанного факультатива.
4. Экспериментально проверить результативность реализации программы факультатива.

**Методы исследования:** изучение и анализ литературы в соответствии с проблемой исследования; анализ и обобщение теоретического и эмпирического материала, анкетирование, наблюдение, эксперимент.

Эмпирическая база исследования: опытно-экспериментальная работа по программе «Робототехнические проекты», разработка «Инженерной тетради».

**Объем и структура:** работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников. Текст содержит иллюстрации в виде таблиц, рисунков.



# **Глава 1 Психолого-педагогические основы профессиональной ориентации обучающихся на инженерные профессии**

## **1.1 Профессиональная ориентация обучающихся как педагогический феномен**

Профессиональная ориентация является одним из важных и сложных решений в жизни каждого человека. С каждым годом выбор профессии становится сложнее, это связано с тем, что какие-то профессии становятся менее актуальными, а другие наоборот более востребованы. Изучение литературы по реализации профессиональной ориентации, показывает, что за последнее десятилетие было выполнено большое количество работ, изучающих эту тему. Здесь следует отметить, что современные трактовки этого понятия, серьезно отличаются.

Одно из самых развернутых определений дает Г.С. Никофоров: «Профессиональная ориентация—это много аспектная, целостная система научно-практической деятельности общественных институтов, ответственных за подготовку подрастающего поколения к выбору профессии и решающих комплекс социально-экономических, психолого-педагогических и медико-физиологических задач по формированию у школьников профессионального самоопределения, соответствующего индивидуальным особенностям каждой личности и запросам общества в кадрах высокой квалификации» [19].

Если рассматривать официальные документы Министерства труда и социального развития РФ, то там профессиональная ориентация рассматривается как «обобщенное понятие одного из компонентов общечеловеческой культуры, проявляющегося в форме заботы общества о профессиональном становлении подрастающего поколения, поддержки и развития природных дарований, а так же проведения комплекса специальных мер содействия человеку в профессиональном самоопределении и выборе оптимального вида занятости с учетом его потребностей и возможностей,

социально-экономической ситуации на рынке труда» [18]. Данное постановление содержит разделы, в которых указываются основные направления (профессиональная информация, консультация, подбор и отбор, а также производственная и социальная адаптация) и практически тождественные им методы профессиональной ориентации (информирование, консультирование, диагностика и педагогические методы).

Согласно теории Пряжникова Н.С., профессиональная ориентация (от фран. *orientation* – установка) – комплекс психолого-педагогических мероприятий, направленных на оптимизацию процесса трудоустройства молодежи в соответствии с желаниями, склонностями и сформировавшимися способностями и с учетом потребности в специалистах народного хозяйства и общества в целом [20].

А.Д. Сазонов, Н.И. Калугин, А.П. Меньшиков определяют профессиональную ориентацию как деятельность по подготовке молодежи к выбору профессии, в свою очередь социально-профессиональную ориентацию характеризуют как подготовку молодежи к выбору профессии и своего места в обществе [23]. Б.С. Волков понимает профессиональную ориентацию как результирующую некоего процесса, «научно обоснованное распределение людей по различным видам профессиональной деятельности в связи с потребностями общества в различных профессиях и способностями индивида к соответствующим видам деятельности» [16, с.5]. Автор указывает, что необходимо учесть два фактора это социальный и психологический. С одной стороны, необходимо «хорошо знать классификацию профессий, их профессиограммы и психолограммы», включая знания о профессионально важных качествах различных профессий и владение психодиагностическими методиками. «С другой стороны, знать личностные, психологические особенности тех, кто выбирает свой профессиональный путь»

В первую очередь профессиональная ориентация это система, в которую входят следующие компоненты: цели, задачи, основные

направления, формы и методы. Цель профессиональной ориентации заключается в том, чтобы помочь учащемуся сделать первоначально правильный выбор, который необходим для профессионального самоопределения [11].

К задачам профессиональной ориентации школьников относятся:

- содействие в выборе будущей профессии с учётом возможностей, профессиональных предпочтений, психофизиологических особенностей школьников и сложившейся на рынке труда социально – экономической ситуации;
- организация взаимодействия с учреждениями дополнительного образования, с центрами Профориентации молодежи, с HR-компаниями по вопросам знакомства с профессиографической информацией, с возможностями и вариантами получения профессионального обучения в учебных заведениях региона, страны;
- совершенствование методики профессиональной ориентации школьников, повышение эффективности её технологий;
- профессиональное просвещение школьников: обобщение и распространение информации о профессиях, перспективах социально-экономического развития регионов, потребностей в кадрах.

В настоящее время сложились следующие формы профориентационной работы:

1. Профессиональное обучение - это начальная профессиональная подготовка школьников по основам различной профессиональной деятельности.
2. Профессиональная информация - это система мер по ознакомлению ищущих работу с ситуацией на рынке труда, перспективами развития видов деятельности, характером работы по основным профессиям и специальностям, условиями и оплатой труда, профессиональными учебными заведениями и центрами подготовки персонала.

3. Профессиональная консультация - это оказание помощи заинтересованным людям в выборе профессии и места работы путем изучения личности, обратившегося за консультацией человека в целях выявления состояния его здоровья, направленности и структуры способностей, интересов и других факторов, влияющих на выбор профессии или направление переподготовки.

4. Профотбор - это часть процесса найма персонала, включающая систему методов и приемов проведения медицинского обследования, психофизиологической диагностики личности в целях выбора из группы работников кандидатов на определенную должность, кто при прочих равных условиях способен наилучшим образом выполнять конкретные трудовые функции.

Формы профотбора:

- Подбор - это выбор из нескольких работников, имеющих одинаковую профессию, специальность, квалификацию, отвечающих одним и тем же требованиям кандидата на должность.
- Профессиональный набор - это массовое назначение или выборы на должность специалистов различных профессий и квалификаций, прошедших отбор и профотбор.
- Выдвижение - это назначение работника, работающего в данном коллективе, на новую, более высокую должность.
- Ротация - это назначение, при котором место работы меняется в соответствии с принципом: «Нужному работнику - нужное место». В этом случае формируется специалист с квалификацией широкого профиля [10].

В 2015 г. для усиления развития профессиональной ориентации в школах стали создаваться профильные классы [5]. Подобная практика до сих пор встречает критику с разных сторон. Возникают такие проблемы как возрастания учебной нагрузки и проблемы адекватного выбора профиля. В сельских школах возникают кадровые вопросы при создании профильных классов. Со стороны родителей предъявляются претензии к установлению

школьной администрацией критериев отбора и определения набора профилей. В начале 2010-х гг. в российских школах стал применяться формат профессиональных проб. Однако несмотря на высокую оценку педагогическим сообществом профориентационного потенциала этой образовательной технологии, до 2018 г. она так и не получила, по мнению исследователей, полного и широкого разворота [5, с. 42]. С 2018 г., в связи с заявлениями президента Российской Федерации и Министра образования о необходимости активизировать профориентационную работу в школах, данный формат профориентации получил новый импульс развития.

Сегодня видение государством системы профориентационной работы в российских школах отражено в ряде стратегических документов. Национальный проект РФ «Образование» предусматривает реализацию двух стратегических целей: вхождение России до 2024 г. в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования и воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций [14]. Одним из оснований реализации этих стратегических целей является создание новых подходов к профориентации школьников.

Некоторые федеральные проекты, входящие в состав нацпроекта «Образование», посвящены ранней профориентации детей и молодежи. Например, в федеральном проекте «Современная школа» сформулирована задача: к 2024 г. осуществлять реализацию общеобразовательных программ в сетевой форме в 70 % организаций начального, основного и среднего общего образования, что будет способствовать формированию устойчивой профессиональной ориентации школьников. В другом федеральном проекте — «Успех каждого ребенка» — на профориентацию направлены проекты «Проектория» и «Билет в будущее». «Проектория» — это сайт по бесплатной профориентации для детей, предлагающий школьникам поучаствовать в решении современных технологических задач от крупных компаний и

инженерных вузов. В документе декларируется, что в обмен участники смогут получить образование, стажировку, трудоустройство или другое поощрение от заказчика. «Билет в будущее» — проект ранней профориентации для учащихся 6–11-х классов. Федеральным оператором проекта является Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» при поддержке Министерства просвещения Российской Федерации. Проект предполагает проведение предварительного диагностического тестирования учащихся, после которого они могут принять участие в профессиональных пробах. Таким образом, сегодня посредством механизмов стратегического управления образованием сделана попытка закрепить практику профессиональных проб — проведения практико-ориентированных мероприятий, которые позволяют школьникам погрузиться в какую-либо профессиональную сферу. Задача профпробы заключается в том, чтобы сформировать у школьников представление о профессии или компетенции. Поэтому деятельность в рамках мероприятия прямо соответствует той практике, которая существует в той или иной сфере работы, без развлекательного или игрового содержания «Молодые профессионалы»

В соответствии с проектом «Билет в будущее» школами реализуются такие направления профориентационной работы, как:

- обеспечение участия школьников во всероссийских открытых уроках по профессиональной навигации;
- разработка и реализация внутришкольных образовательных проектов и программ профориентационной направленности;
- взаимодействие профессиональных образовательных организаций с общеобразовательными учреждениями в части проведения профориентационных мероприятий (профессиональные пробы, мастер-классы, презентации);
- проведение центрами занятости в школах информационно-профориентационных мероприятий с учащимися 8–11-х классов о

востребованных профессиях (специальностях) на региональном рынке труда;

- информационное сопровождение родительской общественности по вопросам профориентации обучающихся в рамках работы областного родительского комитета;
- обеспечение участия школьников в федеральном проекте ранней профориентации «Билет в будущее».

## **1.2. Особенности профессиональной ориентации обучающихся на инженерные профессии в современных условиях**

Основным видом деятельности среднего школьного возраста является учебная, общественно-организационная, спортивная, творческая, трудовая. В этот период ребенок приобретает значительный социальный опыт, начинает постигать себя в качестве личности в системе трудовых, моральных, эстетических общественных отношений. У него возникает намеренное стремление принимать участие в общественно значимой работе, становиться общественно полезным. Эта социальная активность подростка обусловлена большей восприимчивостью к усвоению норм, ценностей и способов поведения, существующих во взрослых отношениях.

Д. И. Фельдштейн в своих исследованиях обнаружил, что такое повышение самопознания зависит от того, что происходит замена общей позиции «Я по отношению к обществу» на две, следующие друг за другом позиции «Я в обществе» и «Я и общество». Также он выделяет три стадии подросткового периода:

- 1) локально-капризную (10–11 лет) – проявляется потребность в признании взрослых;
- 2) «право-значимую» (12–13 лет) – обусловленная потребностью в социальном признании, которая обнаруживается в речевой форме «я тоже имею право, я могу, я должен»;
- 3) «утверждающе-действенную» (14–15 лет) – возникает готовность показать себя, выразить свои силы.

В этот период подросток старается действовать соответственно собственным соображениям о добре и зле. Он противится командному стилю взаимоотношений, т. е. воздействию, которое не учитывает его субъективные переживания и мысли, и требует к себе уважения. Это объясняет острое реагирование на прямые воздействия и то упрямство, которое возникает в его характере. Эти факторы существенно осложняют процесс дисциплинирования школьников среднего возраста. Здесь очень важно



принимать во внимание появляющиеся у подростков довольно стабильные интересы к различным видам деятельности, представителям другого пола и общению с ними, обостренное чувство собственного достоинства, а также чувства симпатии и антипатии. Наряду с этим нужно достигать четкого понимания детьми целей их деятельности, а также активизировать психологические механизмы стимулирования.

Как субъект учебной деятельности подросток склонен утверждать позицию своей исключительности, что может усиливать познавательную мотивацию. Социальная активность школьника среднего возраста в основном обращается на усвоение норм, ценностей и способов поведения. Поэтому важность заключается в реализации всех принципов обучения, инициирующих умственную деятельность подростка: его проблематизацию, диалогизацию, индивидуализацию. Содержание учебной деятельности должно вводиться в современные условия общественно-экономических и социально-бытовых отношений.

Инженерные специальности в далеком будущем не утратят своей востребованности. Инженер - это двигатель прогресса. Сейчас инженерное образование законно ставится, как самое главное, в связи с этим необходимо высокое качество кадрового потенциала. Для этого нужна инициатива не одного человека, а большой команды заинтересованных людей. Это чрезвычайно непростая задача. Схожая проблема возникла сегодня во всех странах мира, в том числе и самых развитых. Спрос на инженерные компетенции, инженерные таланты растет быстрее, чем уровень обеспечения этими талантами.

В инженерном образовании России очень много хорошего. При этом наблюдается множество проблем, например, отсутствие новых лабораторий, устаревшее оборудование, снижение уровня подготовки школьников. Преподавателям приходится заново проходить с ребятами школьные курсы математики и физики. Технические вузы столкнулись с проблемой падения естественнонаучной подготовки школьников, и в первую очередь по

математике и физике. Преподавателям приходится в первом семестре вести занятия в объеме средней школы, так называемые обзорные курсы по физике и математике. (<http://edu.glavsprav.ru/spb/vpo/journal/450>). Сейчас инженеры нужны в любой отрасли, где внедряются современные технологии. Поэтому представителю этой профессии надо быть специалистом в разных сферах деятельности. Чтобы оставаться востребованными, инженерам нужно осваивать системное администрирование, дизайн и программирование, а ещё изучать маркетинг, робототехнику и работу с искусственным интеллектом. Задача человека этой профессии — разрабатывать и проектировать принципиально новые технические решения, дорабатывать уже существующие и воплощать эти изобретения в жизнь. С развитием промышленности и высоких технологий к традиционным специальностям вроде инженера-конструктора или инженера-энергетика добавились и новые профессии:

- **Архитектор виртуальной реальности.** Виртуальная реальность используется не только в сфере развлечений, но и, например, в медицине. С её помощью можно обучать будущих хирургов, и проводить сложные операции. Над созданием подобных симуляторов и работает архитектор. <https://naked-science.ru/article/sci/medicina-v-polnom-obeme>
- **Инженер имплантатов.** Иначе говоря, это разработчик высокотехнологичных протезов, который разбирается в биологии, генетике и биомедицинской инженерии. Работа таких специалистов меняет медицину: людям не нужно ждать годами очереди на пересадку органов, ведь создать необходимый материал для трансплантации можно в лаборатории. С помощью имплантатов можно лечить серьёзные болезни: например, учёные из Новосибирска создали биоразлагаемый микропротез, спасающий от глаукомы. <https://hi-news.ru/eto-interesno/novosibirskie-uchenye-sozdali-pervyj-v-mire-razlagayushhijsya-bioimplant-dlya-lecheniya-glaukomy.html>
- **Инженер - робототехник.** Проектирует и обслуживает андроидов (домашних, военных, медицинских, промышленных), занимается созданием

беспилотных автомобилей и летательных аппаратов. Робототехники могут работать во многих сферах промышленности: от машиностроения и космической отрасли до производства умного оборудования для современных заводов. Строго говоря, они нужны везде, где андроиды скоро заменят рабочих.

- **IT-инженер.** Занимается разработкой архитектуры информационных систем, проектирует их интерфейсы и разрабатывает модели применения Big Data. Востребованность этих специалистов продиктована развитием умных технологий. К примеру, инженер IoT оптимизирует реальность под нужды человека, используя возможности интернета вещей. Сейчас это умные дома, где можно вскипятить чайник по команде со смартфона и послать сигнал розетке, чтобы она выключила утюг. А в будущем умными станут целые города.

- **Инженер-биотехнолог.** Профессия на стыке химии, биологии и медицины. Такой специалист может работать на предприятиях, где создают лекарства и продукты питания, а также на крупных производствах, которым нужно контролировать экологическое состояние окружающей среды. Так, именно биотехнологи способны решить проблему обилия мусора на планете: они вывели новый штамм бактерии, которая может разлагать пластик.  
<https://tass.ru/plus-one/4085222>

Одним из самых перспективных инженерных направлений является создание и обслуживание роботов. Проектирует и обслуживает андроидов (домашних, военных, медицинских, промышленных), занимается созданием беспилотных автомобилей и летательных аппаратов. Робототехники могут работать во многих сферах промышленности: от машиностроения и космической отрасли до производства умного оборудования для современных заводов. Строго говоря, они нужны везде, где андроиды скоро заменят рабочих.

По мере развития новых технологий и усиления цифровой революции набор инженерных специальностей станет ещё шире. Вот несколько примеров из «Атласа новых профессий»:

- **Инженер-космодорожник.** Почти как авиадиспетчер, только в космосе. По мере роста количества космических полётов следить за движением кораблей станет всё сложнее. Значит, понадобятся специалисты, которые будут обслуживать околоземную транспортную сеть и отвечать за организацию транспортных потоков в космосе.
  - **Тканевый инженер.** В будущем необходимые для пересадки органы можно будет выращивать под каждого конкретного пациента. Заниматься этим будут тканевые инженеры. Они могут работать в связке с хирургами-трансплантологами и создавать технологию производства искусственных органов и тканей.
  - **Инженер по безопасности транспортной сети.** Возможно, именно благодаря их работе с улиц, наконец, исчезнут пробки. Выходить на оживлённый перекрёсток с полосатым жезлом не придётся: задача инженера — перестроить транспортную инфраструктуру так, чтобы заранее предупредить возможные проблемы.
  - **Архитектор живых систем.** Это преемник современных биотехнологов. В городах будущего такие инженеры будут незаменимыми специалистами: они могут проектировать городские фермы и создавать систему переработки мусора с помощью микроорганизмов.
- [https://atlas100.ru/upload/pdf\\_files/atlas.pdf](https://atlas100.ru/upload/pdf_files/atlas.pdf).

В настоящее время для подготовки будущих специалистов в области инженерии, в школьном образовании широко используется профильное обучение – это профильные классы, внеурочная деятельность, дополнительное образование. Рассмотрим более подробно, одно из направлений профильного обучения - инженерные классы. Инженерные классы, должны сформировать базовые технические знания о современных промышленных производствах. Что позволит учащимся получить

представление о техники и определить собственные предпочтения в выборе профессии. Базовыми направлениями инженерных классов являются: черчение, компьютерная графика, 3D-прототипирование, CAD/CAM системы, литейные технологии, основы промышленной автоматизации и робототехники, электротехника и электроника. Каждое из перечисленных направлений дает получение определенного комплекса знаний, умений и навыков. Таким образом, ключевым стержнем инженерного образования является формирование специальных знаний и профориентационная работа по самоопределению обучающихся.

21 век является новым переходом человечества к новому типу общества – информационному, где особую роль занимают цифровые технологии. Сейчас цифровые технологии окружают нас повсюду: они присутствуют в каждом доме, в школах, больницах, университетах, на различных учреждениях и предприятиях, и, по мнению ученых, они ежегодно будут развиваться с еще большей скоростью [3].

Цифровизация в образовании – процесс перехода на электронную систему обучения. Правовой основой для инициации и реализации цифровизации в сфере образования являются:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Он закрепил право образовательных организаций на применение в их деятельности различных цифровых образовательных технологий.
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Согласно Указу Президента Российской Федерации к 2024 году должна быть создана цифровая образовательная среда, обеспечивающая качество и доступность образования.
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2018-2025 годы. Она ставит перед собой следующие цели: высокое качество, доступность образования, применение дистанционных технологий. В рамках данной программы предполагается реализация

нескольких проектов: «Вузы как центры пространства создания новаций», «Создание современной образовательной среды для школьников» и т.п.

Цифровизация в сфере образования выделяют следующие задачи: повышение навыков и умений преподавателей в сфере цифровых технологий, развитие материальной инфраструктуры, развитие онлайн-обучения; внедрение цифровых программ.

Уже сейчас можно рассуждать о грядущих изменениях образовательной системы. Цифровизация образования приводит к тому, что учебные занятия, дневники, журналы переходят на онлайн-формат. Обучающиеся смогут посещать занятия даже не выходя из дома, в этом им поспособствует интернет. Вместо привычных учебников будут использоваться электронные ресурсы. Учреждения, осуществляющие образовательную деятельность, будут оснащены современными технологиями: компьютеры и иные гаджеты, интерактивные доски, проекторы [1].

Цифровизация образования это, прежде всего самостоятельное изучение и освоение материала, поэтому педагог теперь будет выступать в качестве помощника, к которому будут обращаться лишь при острой необходимости. Внедрение цифровых образовательных технологий не предполагает полной отмены традиционных занятий в школах, институтах, колледжах. В настоящее время речь идет лишь о включении в образовательный процесс некоторых элементов онлайн - обучения. Планируется введение смешанного формата обучения, это позволит повысить эффективность преподавания, развить у студентов чувство ответственности, самодисциплину [28].

В сфере образования Российской Федерации реализуются национальные проекты. Например, в рамках национального проекта «Образование» реализуется федеральный проект, получивший название «Цифровая образовательная среда». Он действует до 2024 года и предусматривает:

- внедрение цифровых технологий в 30% образовательных учреждений для не менее 500 тысяч обучающихся;
  - обеспечение всех образовательных организаций скоростным интернетом.
- По итогу Послания Президента РФ дано поручение о подключении всех учреждений, осуществляющих образовательную деятельность, к скоростному интернету и их обеспечении интернет-трафиком;
- создание центров цифрового образования для школьников и студентов.

У цифровизации образования есть отрицательные и положительные стороны. К положительным сторонам относится такой положительный аспект, как удобство, а именно экономия времени. Второй положительной чертой оказалась практичность, поскольку электронные носители не имеют свойства рваться или как-то портиться. Третьей положительной чертой для студентов оказалось физическое удобство, так как ношение тяжелых книг обременяет. Четвертой положительной характеристикой выступает мобильность, поскольку образование оказывается доступным в любое время. Ну и последним положительным аспектом выступает экономическая обоснованность, выраженная в уменьшении затрат на приобретение учебной литературы и сокращение количества вырубки леса, которая необходима для изготовления бумажных носителей [6].

Существуют и отрицательные аспекты цифровизации образования, которые могут сказаться не только на физическом здоровье обучающихся, но и на психологическом состоянии каждого из учеников. Во-первых, при цифровом обучении письму уделяется все меньше внимания, что может привести к снижению у обучающихся ученических навыков, то есть они начнут хуже читать, а также это коснется их моторики и координации, а именно снижение способности формулирования мыслей. Во-вторых, длительное пребывание за экранами приводит к глазной усталости. Это неизбежно приведет к проблемам со зрением. В-третьих, появится риск сокращения творческого потенциала обучающихся, снижение умственной активности, плохой социализации, а также проблемы с физическим

развитием и др. Все это неизбежно приведет к негативному отношению к цифровизации образования, несмотря на то, что оно имеет и достаточно плюсов. Главный и самый тревожный минус данной программы является ухудшение физического и психического здоровья детей, которые являются будущим нашей страны [13].

Цифровизация образования это долгий, длительный и неизбежный процесс. Все достоинства и недостатки внедрения цифровизации в систему образования можно будет оценить спустя несколько десятилетий.



## **Глава 2 Реализация профессиональной ориентации обучающихся 5-9 классов на инженерные профессии в условиях факультатива**

### **2.1. Факультатив «Робототехнические проекты» как условие профессиональной направленности на инженерные профессии.**

Современный мир динамично развивается, совершенствуются технологии и техника, предъявляемые требования к школьникам становятся высокими, нужно разбираться в актуальных технических направлениях и владеть конкретными знаниями, применять определенные умения и навыки в образовательной деятельности, уметь ставить цели и решать задачи для преодоления проблем, возникающих в повседневной жизни, самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения и чётко планировать действия, эффективно сотрудничать в разнообразных по составу и профилю группах, быть открытыми для новых контактов и культурных связей. Это требует широкого внедрения в образовательный процесс альтернативных форм и способов ведения образовательной деятельности, в частности, таких как проектно-исследовательская деятельность обучающихся. На овладение обучающимися проектной-исследовательской деятельностью на уровне компетентности направлена дополнительная общеобразовательная общеразвивающая Программа.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехнические проекты» (Далее - Программа) составлена таким образом, чтобы обучающиеся могли овладеть всем комплексом знаний по организации проектно-исследовательской деятельности, познакомиться с требованиями, предъявляемыми к оформлению и публичному представлению результатов своего труда, приобрести навыки сбора и обработки фактического материала, проведения исследования, а также попробовать себя в техническом конструировании, познакомиться с элементами программирования и этапами инженерного проектирования.

## **Направленность программы.**

Программа относится к технической направленности и является базовой. Ориентирована на формирование и развитие исследовательских, прикладных, конструкторских, инженерных способностей учащихся в области точных наук и технического творчества. Сфера возможной будущей профессиональной деятельности «Человек - Техника».

**Отличительными особенностями** Программы можно считать объединение процессов формирования знаний, умений для реализации проектно-исследовательской деятельности и последующей реализации творческих проектов через инженерно-дружественные соревнования. Программа является модифицированной в процессе ее реализации объединён опыт педагогов дополнительного образования технической направленности (робототехника, прототипирование, 3D-моделирование, инженерное проектирование, конструирование) и опыт педагогов-психологов.

## **Адресат программы**

Программа рассчитана на обучающихся 10-16 лет, интересующихся техническим творчеством, а именно, робототехникой, прототипированием, 3D-моделированием, инженерным-проектированием, конструированием.

## **Требования к обучающимся**

Перед освоением настоящей программы обучающийся должен:

- уметь читать, считать в уме (деление и умножение), читать по английскому;
- уметь собирать конструкции и робототехнические конструкции по готовой схеме;
- уметь составлять программы загружать их в робота; понимать технические тексты;
- уметь программировать робота на движение по прямой линии.

В связи со спецификой организации проектно-исследовательской деятельности занятия для обучающихся проводятся в группах и

подгруппах. Количество детей в группе 12-16 человек. Количество детей в подгруппе – 6-8 человек. Состав группы может быть разновозрастный в рамках заявленного возраста. Зачисление обучающихся проводится на основании заявления, после собеседования.

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

**Цель программы:** создание условий для формирования и развития исследовательских умений, освоение конструирования, программирования, проектирования обучающихся, через проектно-исследовательскую деятельность.

### **Личностные задачи:**

- умение работать в команде;
- умение аргументировать и отстаивать свою позицию.

### **Метапредметные задачи:**

- умение создавать продукт в соответствии с поставленной задачей;
- умение планировать свою деятельность, действовать по намеченному плану;
- умение выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- способность к самостоятельной проектно-исследовательской деятельности.

### **Предметные задачи:**

- расширить и углубить знания по программированию в средах WeDo 2.0, Spike Essential Set, Scratch;
- научить конструировать различные модели роботов, использовать созданные программы;
- углубить знакомство с технологиями 3Dмоделирования;
- углубить и расширить знания о проектно- исследовательской деятельности.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Таблица 1

### Учебный план

	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие.	2	0	2	Опрос
	Анализ и конструирование.	4	2	2	Опрос
	Знакомство и исследование темы сезона.	4	2	2	Опрос
	Создание стратегии.	4	2	2	Опрос
	Исследования проблемы по теме сезона.	4	2	2	Опрос
	Постановка цели.	4	2	2	Опрос
	Разработка робота для выполнения миссии.	4	2	2	Опрос
	Разработка модели проекта.	4	0	4	Опрос
	Формы и вид презентации.	4	2	2	Опрос
0	Рабочая отладка модели.	4	2	2	Опрос Практическая самостоятельная работа
1	Отладка проекта.	4	2	2	Опрос Практическая самостоятельная работа
2	Создание презентации проекта. И тренировка выступления. Промежуточный контроль.	6	2	4	Защита творческой работы
3	Привлечение экспертов по теме проекта.	8	2	6	Опрос. Практическая самостоятельная работа
4	Пред итоговая защита проекта.	8	4	4	Защита творческой работы
5	Выполнение итоговых заездов на техническом поле с заданиями.	4	2	2	Практическая самостоятельная работа
6	Итоговая аттестация.	2	0	2	Защита творческой работы.

	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>28</b>	<b>44</b>	
--	---------------	-----------	-----------	-----------	--

## Содержание учебного плана программы

### Тема 1. Вводное занятие.

**Теория.** Инструктаж по технике безопасности. Основы проектной деятельности.

Основы создание технической документаций. Два подхода к ведению.

**Контроль.** Опрос.

### Тема 2. Анализ и конструирование.

**Теория.** Анализ миссий.

**Практика.** Сборка конструкций для инженерно-дружественных соревнований по схеме на техническом поле с заданиями. Внесение результатов в техническую документацию.

**Контроль.** Опрос.

### Тема 3. Знакомство и исследование темы сезона.

**Теория.** Изучение требований к созданию проекта. Оборудование (перечень, обычные элементы, контролеры, датчики, моторы, программное обеспечение).

**Практика.** Выполнение миссий согласно возрастному направлению. Работа с оборудованием.

**Контроль.** Опрос.

### Тема 4. Создание стратегии.

**Теория.** Создание стратегии прохождения миссий и планирование работы (сколько времени потратим на постройку насадки и программирование работа на каждую миссию). Определение задач, распределение обязанностей.

**Практика.** Внесение результатов в техническую документацию.

**Контроль.** Опрос.

### Тема 5. Исследования проблемы по теме сезона.

**Теория.** Анализ литературы. Работа с материалами, определение нужного оборудования, выявление технических дефицитов.

**Практика.** Привлечение экспертов по теме проекта.

**Контроль.** Опрос.

#### **Тема 6. Постановка цели.**

**Теория.** Выбор идеи для проекта постановка цели и формирование вариантов решений.

**Практика.** Определение задач, распределение обязанностей.

**Контроль.** Опрос.

#### **Тема 7. Разработка робота для выполнения миссии.**

**Теория.** Варианты разработок.

**Практика.** Конструирование и программирование робота. Внесение результатов в техническую документацию.

**Контроль.** Опрос.

#### **Тема 8. Разработка модели проекта.**

**Практика.** Разработка модели проекта с учетом рекомендаций экспертов. Заполнения технической документации. Конструирование и программирование.

**Контроль.** Опрос.

#### **Тема 9. Формы и вид презентации.**

**Теория.** Презентация в формате ShowMe постер.

**Практика.** Дизайн, информация, представление

**Контроль.** Опрос.

#### **Тема 10. Рабочая отладка модели.**

**Теория.** Консультирование.

**Практика.** Отладка программы робота и тестирование конструкции. Внесение необходимых изменений. Внесение результатов в техническую документацию.

**Контроль.** Опрос. Практическая самостоятельная работа.

#### **Тема 11. Отладка проекта.**

**Теория.** Консультирование.

**Практика.** Первый запуск, выявление недостатков, устранение ошибок, повторный запуск. Заполнение технической документации.

**Контроль.** Опрос. Практическая самостоятельная работа.

#### **Тема 12. Создание презентации проекта. И тренировка выступления.**

**Теория.** Консультирование. Основы успешного выступления.

**Практика.** Тренировка выступления, внесение корректировок.

**Контроль.** Защита творческой работы

#### **Тема 13. Привлечение экспертов по теме проекта.**

**Теория.** Консультирование.

**Практика.** Привлечение экспертов по теме проекта. Продолжение работы над моделью проекта с учетом рекомендаций экспертов, заполнение технической документации.

**Контроль.** Опрос. Практическая самостоятельная работа.

#### **Тема 14. Предзащита проекта.**

**Теория.** Консультирование.

**Практика.** Выявление сильных и слабых сторон. Внесение изменений в техническую документацию.

**Контроль.** Защита творческой работы

#### **Тема 15. Выполнение итоговых заездов.**

**Теория.** Консультирование.

**Практика.** Отладка программы работа. Внесение необходимых изменений в техническую документацию.

**Контроль.** Практическая самостоятельная работа.

#### **Тема 16. Итоговая аттестация.**

**Практика.** Отладка программы работа и тестирование конструкции. Внесение необходимых изменений. Внесение результатов в техническую документацию.

**Контроль.** Защита творческой работы.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Личностные результаты:**

- проявление умения работать в команде;
- проявление умения аргументировать и отстаивать свою позицию.

### **Метапредметные результаты:**

- проявление умения создавать продукт в соответствии с поставленной задачей
- проявление умения планировать свою деятельность, действовать по намеченному плану;
- проявление умения выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- проявление навыков исследовательской деятельности.

### **Предметные результаты:**

- владение навыком программирования в средах WeDo 2.0, Spike Essential Set, Scratch;
- владение навыком конструирования различных моделей роботов, использование созданных программ;
- использование знаний технологий 3D моделирования;
- использование знаний о проектно-исследовательской деятельности.

## **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Для реализации Программы необходимо материально-техническое обеспечение:

- учебный класс\кабинет со столами, стульями согласно СанПиН;
- образовательные робототехнические наборы WeDo 2.0, Spike Essential Set, соответствующее программное обеспечение в том числе среда Scratch на каждую подгруппу обучающихся;
- мастерская 3D моделирования и прототипирование с необходимым материалом на каждую подгруппу;
- кладовка\отдельное помещение для хранения моделей и конструкций;



- шкафы и стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов;
- компьютер, принтер, мультимедиа-проекторы, интерактивная доска;
- ватман, ткани, нитки, фурнитура, клей, краски заготовки из дерева, металла и других материалов и т.п.;
- тетрадь, ручка, карандаш, фломастеры, набор цветной бумаги, альбом и т.п.).

### **Кадровое обеспечение**

Программа реализуется педагогами дополнительного образования, имеющие следующие характеристики:

- опыт работы в проектно-исследовательской деятельности с детьми не менее 2 лет;
- образование не ниже средне-профессионального, профильного или педагогического;
- владеющие знаниями и навыками по 3D моделированию и прототипированию;
- владеющие знаниями и навыками программирования и конструирования.

## **ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Формы отслеживания и фиксации** образовательных результатов: протокол соревнований, фото, отзыв детей и родителей, сертификат участника соревнований.

**Формы предъявления и демонстрации** образовательных результатов: выставка и демонстрация моделей в форме защиты творческих работ в процессе праздника-соревнования.

### **Оценочные материалы**

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся:

- *входной контроль* в виде собеседования;
- *текущий контроль* осуществляется в течении всего учебного года в форме опроса, самостоятельной продуктивной работы педагогами;
- *промежуточный контроль* проходит в виде внутренних соревнований или защиты творческой работы, оцениваемых по листам оценивания;
- *итоговый контроль* по темам проходит в виде соревнования-праздника, включают в себя проектирование, создание и программирование робота, способного выполнить поставленные задачи. Результаты контроля фиксируются в протоколах состязаний. По каждому параметру разработаны критерии.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Особенности организации образовательного процесса:** очно.

**Методы обучения:** словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный.

**Методы воспитания:** убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация.

**Формы организации образовательного процесса:** групповая\подгрупповая.

**Формы организации учебного занятия:** беседа, встреча с интересными людьми, выставка, защита творческих проектов, круглый стол, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, открытое занятие, посиделки, поход, праздник, практическое занятие, презентация, соревнование, тренинг, чемпионат, экскурсия, эксперимент.

**Педагогические технологии:** технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология группового обучения,

элементы технологии коллективного взаимообучения, технология дифференцированного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности.

### **Дидактические материалы**

Наглядные пособия следующих видов:

- объёмные (действующие модели механизмов, сооружений);
- схематические (оформленные стенды и планшеты, схемы, рисунки, плакаты, чертежи);
- картинно-динамический (иллюстрации, слайды, фотоматериалы);
- смешанный (видеозаписи, учебные кинофильмы);
- дидактические пособия (карточки-схемы, рабочие тетради);
- учебные пособия, книги;
- тематические подборки материалов.

Дидактический материал подбирается и систематизируется в соответствии с учебно-тематическим планом (по каждой теме), возрастными и психологическими особенностями детей, уровнем их развития и способностями.

## 2.2. Технология реализации факультатива «Робототехнические проекты»

Рассмотрим более подробно технологию реализации факультатива «Робототехнические проекты». Темой сезона FIRST LEGO League в 2021-2022 году стали ГРУЗОВЫЕ ПЕРЕВОЗКИ. В сезоне 21-22 года участники команд узнают, как грузы перевозятся, сортируются и доставляются по назначению. Поскольку к транспортным системам предъявляются все большие требования, участникам команд потребуется переосмыслить способы перевозки грузов с места на место. Возможность проложить новый путь и изобрести транспорт будущего. Во время занятий команда познакомится с процессом инженерного проектирования. Участники команды будут определять проблемы, проектировать и создавать решения, а также тестировать, дорабатывать и улучшать их. Затем ребятам предстоит рассказать о том, что они узнали и чему научились. Судьи, в оценочных листах, дают оценку процесса инженерного проектирования, использованного командой для разработки решений, так и для Инновационного проекта. Участники команды совместно работают над созданием робота для Игры роботов и разработкой решения для Инновационного проекта. Для эффективной работы в команде необходимо поощрять командную работу; учить ребят слушать друг друга; высказываться по очереди и делиться своими идеями с другими участниками команды.

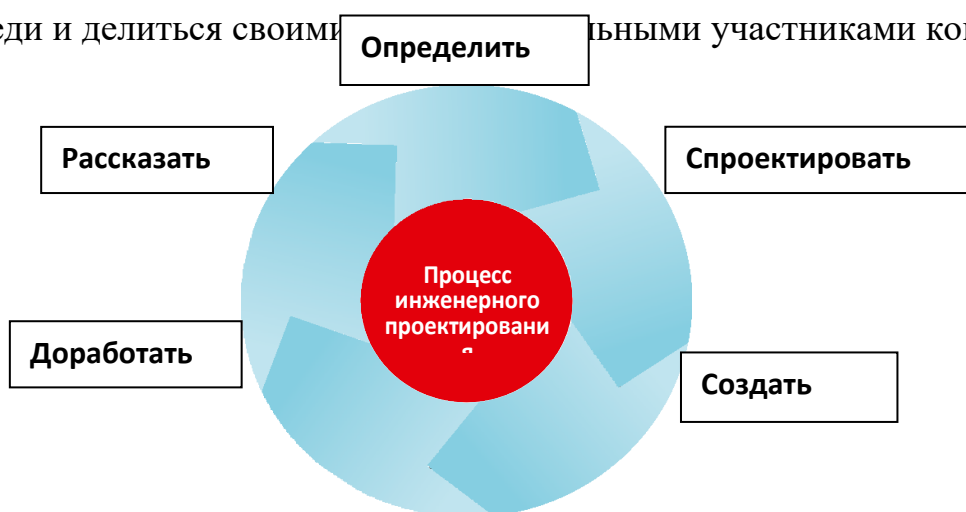


Рис.1

12 занятий дают команде возможность под руководством тренера получить опыт участия в FIRST® LEGO® League Challenge. Занятия разработаны так, чтобы их можно было адаптировать для команд с различным опытом. В среднем, каждое занятие рассчитано на 120 минут, однако продолжительность занятия может быть скорректирована с учетом ваших собственных потребностей.

Помимо основных заданий, занятия включают вводную часть, а также очень важную часть, посвящённую обмену информацией, когда все участники команды собираются у игрового поля, чтобы обсудить, что нового они узнали и чему новому научились. В конце занятия участники команды наводят порядок и убирают на место все материалы

Задания, описанные в Инженерной тетради, помогут организовать работу на протяжении всего сезона 2021-2022, темой которого стали «Грузовые перевозки». Для эффективной работы на протяжении всего пути команды в сезоне необходимо следовать «Основным принципам» (Рисунок

### Основные принципы FIRST®



«Благородный профессионализм» – это способ действий, поощряющий качественную работу, подчеркивающий ценность других людей, уважительного отношения к ним и к профессиональному сообществу. Мы выражаем наши «Основные принципы» через «Благородный

профессионализм», и это будет оцениваться во время матчей Игры роботов. Команды могут продемонстрировать «Соревновательное сотрудничество», ставя новые знания и совместное обучение выше победы, и показывая, что могут помогать другим, даже соревнуясь с ними.

2).

Рис. 2

## Обзор FIRST LEGO League Challenge

**Основные принципы** FIRST оцениваются в ходе матчей Игры роботов, а также во время презентаций инновационного проекта и Дизайна робота. На этом этапе команда в процессе изучения задания сезона применяет принципы командной работы и исследования; использует принцип инновации для производства новых идей, касающихся роботов и проектов; показывает, как сама команда и предлагаемые ею решения реализует принципы воздействия и вовлеченности; отлично проводит время, получая удовольствие от всего, чем занимаются.

**Дизайн робота.** Команда готовит короткую презентацию своего робота, программного кода и стратегии. На этом этапе команда определяет стратегию прохождений миссий; разрабатывает дизайн робота и готовит программы для него в соответствии с планом работы; создает робота и программные решения в соответствии с избранной стратегией; непрерывно дорабатывает и тестирует робота и программы; рассказывает о процессе проектирования робота, разработке программ и решения с использованием роботов.

**Игра роботов.** Команда участвует в трёхминутных матчах, каждый раз стараясь выполнить максимальное количество миссий. На этом этапе команда собирает модели миссий и, следуя рекомендациям по подготовке игрового поля, размещает их на игровом поле; изучает миссии и правила; проектирует и конструирует робота; осваивает навыки конструирования и программирования, проводя тренировки с роботом на игровом поле; принимает участие в соревнованиях.

**Инновационный проект.** Команда готовит 5-минутную презентацию своего Инновационного проекта. На этом этапе команда определяет и исследует проблему, которую нужно решить; разрабатывает решение,

которое должно помочь другим людям в целом или местному сообществу; делится идеями, собирает отзывы и на их основе дорабатывает собственное решение; представляет свое проектное решение на соревнованиях. Путь команды, описанный с помощью процесса инженерного проектирования. (Рисунок 3).

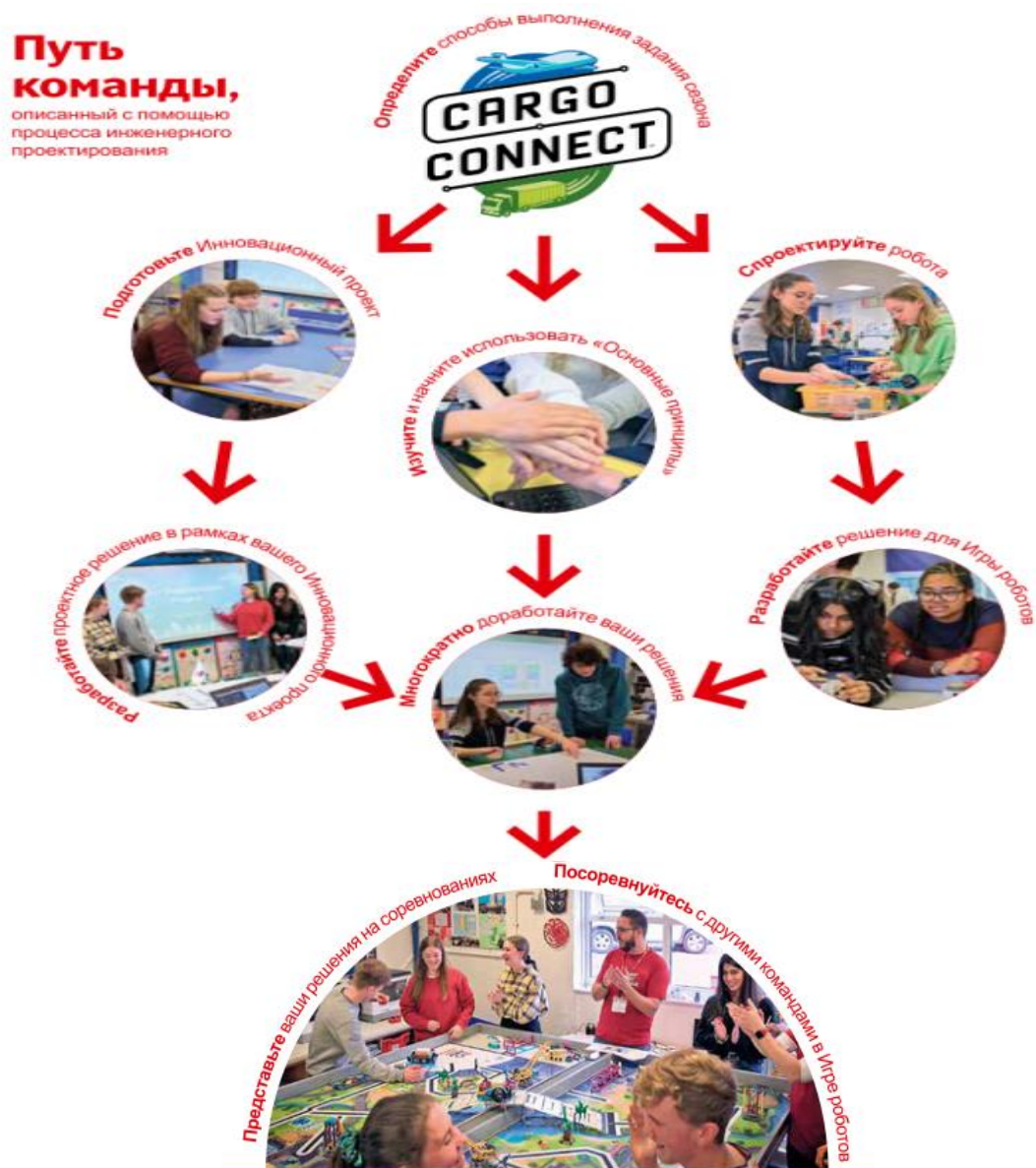


Рис.3

## **Занятие №1. Знакомство с программой.**

### **В результате занятия:**

- Команда научится подсоединять и использовать моторы и датчики.
  - Команда определит, как модели миссий связаны с идеями, изложенными в Проектной искре, посвящённой эффективности транспортировки.
1. Посмотрите всей командой видео запуска сезона на YouTube канале *FIRST® LEGO® League*.
  2. Рекомендуется использовать минимум два электронных устройства (компьютер, планшет и т.п.): для программирования робота и для работы над Инновационным проектом. Хорошо также иметь дополнительные устройства для работы с инструкциями по сборке моделей миссий.
  3. Задания в данном разделе предназначены для выполнения в приложении LEGO Education SPIKE™ PRIME или в приложении MINDSTORMS® Education EV3 Classroom.
  4. В конце занятия обязательно поставьте контроллер и ваши электронные устройства на зарядку.
  5. Связь с Игрой роботов: попросите участников команды подготовить план того, как они подведут робота к модели миссии или целевой области на игровом поле.
  6. Обеспечьте команду электронными Инструкциями по сборке №1–4. Сайт для скачивания: [firstlegoleague.org/season#resources](http://firstlegoleague.org/season#resources).
  7. Для сборки моделей миссий команде потребуются пакеты №1-4 из игрового набора. Более крупные детали могут быть в пакете без номера (с логотипом LEGO®).
  8. Предложите участникам команды составить в *Инженерной тетради* список всех идей, возникших в процессе мозгового штурма.
  9. Разместите готовые модели на игровом поле, зафиксировав их с помощью застёжек Dual Lock.



10. Выделите время на наведение порядка. Уберите все незаконченные модели и их детали в пластиковый пакет с застёжкой.

→ **Введение**  
(10 минут)

- Прочитайте на стр. 4-9 описание того, как устроена программа *FIRST*® LEGO® League Challenge.
- Изучите описание сезона «ГРУЗОВЫЕ ПЕРЕВОЗКИ<sup>SM</sup>». Теперь вы готовы приступить к работе!

→ **Задания**  
(50 минут)

- Откройте приложение SPIKE™ Prime или EV3 Classroom. Найдите нужное вам задание.



**Курс «Тренировка для роботов»: задание «Движения и повороты»**

Прежде чем приступить к этому заданию, выполните задания из раздела «Первые шаги».



**Раздел «Первые шаги»: задания «Начало работы» и «Моторы и датчики»**

- Подумайте, какие из освоенных вами навыков конструирования и программирования пригодятся при выполнении миссий.

## Занятие 1

Из каких четырёх частей состоит *FIRST*® LEGO League Challenge?

Наши заметки:

# Эффективность

## Проектная искра

Повышение эффективности перевозки грузов выгодно по **многим причинам**.

Как же сделать перевозку груза более эффективной?

### На что стоит обратить внимание:

- Стоимость транспортировки груза.
- Время, которое тратится на транспортировку груза.
- Энергия, которая используется для транспортировки груза.
- Обеспечение доставки груза в неповреждённом состоянии.

*Модели, которые вы собрали на этом занятии, относятся к миссиям в Игре роботов, посвящённым повышению эффективности перевозки грузов.*

## Наши идеи:



Чтобы получить доступ к Инструкциям по сборке, отсканируйте QR-код на игровом поле.

## → Задания

(50 минут)

- Изучите Проектную искру.
- Соберите модели эффективной транспортировки (пакеты 1–4), используя Инструкции по сборке 1–4.
- Ознакомьтесь с *Руководством по Игре роботов*. Оно станет отличным источником информации на всех занятиях.
- Изучите миссии, к которым относятся собранные вами модели.
- Обсудите, каким образом модели миссий связаны с Проектной искрой.
- Устройте мозговой штурм и запишите все свои идеи, связанные с Проектной искрой.

## → Обмен информацией

(10 минут)

- Соберитесь всей командой у игрового поля.
- Поместите каждую модель на её место. Для этого сверьтесь с разделом «Подготовка поля» *Руководства по Игре роботов*.
- Покажите, какие навыки управления роботом вы освоили.
- Покажите, как работают модели миссий, и объясните, как они связаны с Проектной искрой.
- Обсудите вопросы, приведённые ниже.
- Наведите порядок.

## → Вопросы для размышления:

- Есть ли среди моделей миссий такие, благодаря которым у вас появились интересные идеи для Инновационного проекта?
- Что вы могли бы придумать, чтобы повысить эффективность транспортировки?

## Занятие №2. Включенность примеры.

### В результате занятия:

- Команда сконструирует приводную платформу и запрограммирует ее для движения вперед, назад и поворотов.
  - Команда определит, как модели миссий связаны с идеями, изложенными в Проектной искре, посвящённой безопасности транспортировки.
1. На судейской сессии команде предстоит представить примеры использования её участниками Основных принципов, поэтому в раздел "Введение" включены специальные задания для подготовки этой части выступления.
  2. Помните, что после загрузки программы в контроллер ее нельзя перенести обратно на компьютер или планшет, чтобы открыть и отредактировать.
  3. Предложите участникам команды отработать их новые навыки – запрограммировать робота так, чтобы он дошёл до модели миссии, а затем вернулся в дом.
  4. Связь с Игрой роботов: предложите команде запрограммировать робота так, чтобы он, толкая объект перед собой, доставил его в целевую область на игровом поле.
  5. Обеспечьте команду электронными Инструкциями по сборке №5–9. Сайт для скачивания: [firstlegoleague.org/season#resources](http://firstlegoleague.org/season#resources).
  6. Для сборки моделей миссий команде потребуются пакеты №5-9 из игрового набора. Более крупные детали могут быть в пакете без номера (с логотипом LEGO®).
  7. Предложите участникам команды подумать, какое новое оборудование или технологию они могли бы предложить в качестве решения проблемы, обозначенной в Проектной искре.
  8. Участники команды могут использовать наглядные материалы для объяснения своего проектного решения. Это задание дает ребятам

возможность попрактиковаться в создании подробной наглядной СХЕМЫ.

### → Введение (10 минут)

- Подумайте о том, как в вашей команде реализуется принцип «Вовлечённости».
- Опишите, как вы создаёте атмосферу взаимного уважения и что делаете для того, чтобы голос каждого был услышан.

### → Задания (50 минут)

- Откройте приложение SPIKE™ Prime или EV3 Classroom. Найдите нужное вам задание.



Курс «Тренировка для роботов»: задание «Объекты и препятствия»



Курс «К соревнованиям готовы!»: задание «Учебное соревнование 1: "Катаемся"»

- Определите, какие навыки программирования и конструирования вам пригодятся в Игре роботов.

### → Вопросы для размышления:

- Как направить робота к конкретной модели миссии?
- Как сделать так, чтобы робот прошёл нужное расстояние до модели?

## Занятие 2

«Вовлечённость». Мы уважаем друг друга и ценим наши различия.

Наши заметки:

Каким образом оператор складского оборудования обеспечивает безопасную погрузку и выгрузку грузов?



# Безопасность

## Проектная искра

Как необходимость обеспечения безопасности влияет на транспортировку груза? Как нам сделать транспортировку грузов более безопасной?

### На что стоит обратить внимание:

- Люди, которые управляют разными видами транспорта.
- Погрузка и разгрузка грузов.
- Различные виды транспорта, используемые для перевозки грузов.
- Инфраструктура, используемая для транспортировки грузов.

*Модели, собранные вами на этом занятии, относятся к миссиям в Игре роботов, которые посвящены повышению безопасности перевозки грузов.*

Схема нашего решения:



Каким образом специалист по безопасности проводит проверку безопасности перед транспортировкой крупногабаритного груза?

## → Задания (50 минут)

- Изучите Проектную искру.
- Соберите модели безопасной транспортировки (пакеты 5–9), используя Инструкции по сборке 5–9.
- Изучите миссии, к которым относятся собранные вами модели.
- Обсудите, каким образом модели миссий связаны с Проектной искрой.
- Нарисуйте схему своего решения, позволяющего повысить безопасность транспортировки с помощью какого-либо элемента оборудования или технологии.
- Покажите на схеме, как работает спроектированная вами конструкция, подпишите её части.

## → Обмен информацией (10 минут)

- Соберитесь всей командой у игрового поля.
- Поместите каждую модель на её место. Для этого сверьтесь с разделом «Подготовка поля» Руководства по Игре роботов.
- Покажите, какие навыки управления роботом вы освоили.
- Покажите, как работают модели миссий, и объясните, как они связаны с Проектной искрой.
- Обсудите вопросы, приведённые ниже.
- Наведите порядок.

## → Вопросы для размышления:

- Можете ли вы предложить интересные способы безопасной транспортировки грузов?
- Известны ли вам какие-либо примеры обеспечения безопасности на транспорте, реализуемые там, где вы живёте?

### **Занятие №3. Цели и процессы**

1. Цели должны быть конкретными и достижимыми для команды. В качестве отправной точки в поиске идей команда может изучить оценочные листы, используемые судьями.
2. Использование командой инструментов планирования и проектирования является важным условием достижения поставленных целей и обеспечения качественной подготовки к соревнованиям.
3. Убедитесь, что ребята при сборке робота подключили провода к правильным портам и что использование ими порты соответствуют портам, по описанным программам.
4. Чтобы упростить выполнение миссий, команда может сконструировать дополнительные навесные приспособления из деталей LEGO® и установить их на робота.
5. Связь с Игрой роботов: предложите участникам команды подумать о том, как можно использовать навесное приспособление из задания, с которым они работали в приложении, для выполнения миссий.
6. Обеспечьте команду электронными Инструкциями по сборке №10–12.
7. Для сборки моделей миссий команде потребуются пакеты №10-12 из игрового набора.
8. Возможно, вам стоит пригласить эксперта или кого-то, кто работает в соответствующей области, чтобы обсудить Проектные искры.
9. Команда познакомится с четырьмя различными Проектными искрами, которые могут стать источником идей для Инновационного проекта. Посоветуйте ребятам записывать все свои идеи.

Команда может придумать способы улучшить существующие решения проблем, обозначенных в Проектных искрах. Предлагаемые участниками команды проектные решения не обязательно должны быть чем-то новым и ранее неизвестным

## Занятие 3

### → Введение (10 минут)

- Теперь, когда вы познакомились с FIRST® LEGO® League Challenge, обсудите цели, которые вы хотели бы достичь в этом сезоне.
- Обсудите, какие процессы будет использовать ваша команда и распределите обязанности.

### → Задания (50 минут)

- Откройте приложение SPIKE™ Prime или EV3 Classroom. Найдите нужное вам задание.



**Курс «Тренировка для роботов»:**  
задание «Использование захвата»



**Курс «К соревнованиям готовы!»:**  
задание «Учебное соревнование 2: «Игры с предметами»»

- Отметьте, какие из освоенных вами навыков пригодятся при выполнении миссий.

### → Вопросы для размышления:

- Можете ли вы так запрограммировать своего робота, чтобы он добрался до какой-либо из моделей на поле?
- Каких объектов вашему роботу нужно избегать?

Цели нашей команды:

Наши заметки:

# Доступность

## Проектная искра

Как обеспечить доставку груза туда, где он нужен, если это место труднодоступно? Стоит подумать об обеспечении качественно обслуживаемой транспортной инфраструктуры и инновационных способах доставки грузов в труднодоступные районы.

### На что стоит обратить внимание:

- Ремонт и обслуживание дорог, железнодорожных путей и транспортных систем.
- Ремонт и обслуживание инфраструктуры.
- Создание новых транспортных сетей для улучшения доступности.
- Новые, инновационные способы транспортировки.

*Модели, собранные вами на этом занятии, относятся к миссиям в Игре роботов, которые посвящены улучшению транспортной доступности.*

Наши идеи:



Как курьеры доставляют посылки в труднодоступные районы?

## → Задания (50 минут)

- Изучите Проектную искру. Соберите модели транспортной доступности (пакеты 10–12), используя Инструкции по сборке 10–12.
- Проследите связь миссий и собранных вами моделей.
- Обсудите, каким образом модели миссий связаны с представленной проблемой.
- Устройте мозговой штурм и запишите все свои идеи, связанные с Проектной искрой.
- Составьте общий список инновационных идей.

## → Обмен информацией (10 минут)

- Соберитесь всей командой у игрового поля.
- Поместите каждую модель на её место.
- Покажите, как работают модели миссий, и какие навыки управления роботом вы освоили.
- Продемонстрируйте функции моделей миссий, и объясните, как они связаны с Проектной искрой.
- Обсудите вопросы, приведённые ниже.
- Наведите порядок.

## → Вопросы для размышления:

- Есть ли там, где вы живёте, места, куда вам трудно было бы доставить груз?
- Можете ли вы предложить способы улучшения доступности удалённых территорий с точки зрения доставки грузов?



## Занятие №4. Исследование, примеры

### В результате занятия:

- Команда соберёт приводную платформу и запрограммирует её так, чтобы она двигалась по линиям за счёт использования датчика цвета.
- Команда определит, как модели миссий связаны с идеями, изложенными в Проектной искре, посвящённой транспортным связям.

1. Периодически подключайте контроллер и заходите в приложение, чтобы проверить наличие обновлений приложения и прошивки контроллера.
2. Предложите участникам команды найти на игровом поле линии, которые помогут им подвести робота к разным участкам поля.
3. Предложите участникам команды сопоставить программный код на экране электронного устройства (компьютера, планшета и т.п.) и фактические передвижения/действия робота, за которые этот код отвечает. Это поможет ребятам в процессе отладки их программ.
4. Старайтесь каждый раз запускать робота в одном и том же (или очень похожем) месте Зоны запуска.
5. Связь с Игрой роботов: предложите участникам команды заняться настройкой и тестированием их программы для движения робота по линиям непосредственно на игровом поле.
6. Обеспечьте команду электронными Инструкциями по сборке №10–12.
7. Для сборки моделей миссий команде потребуются пакеты №10-12 из игрового набора.
8. Это последнее занятие, на котором команда собирает модели миссий. Постарайтесь на этом занятии закончить сборку всех моделей и разместить их все на игровом поле.
9. Проследите, чтобы участники команды сделали подписи с подробным

описанием всех элементов своей схемы, так чтобы, глядя на схему, можно было легко понять, как работает их решение.

10. Четыре Проектных искры, представленные в Занятиях №1–4, должны были послужить источником различных идеи для конечной версии Инновационного проекта команды.

### **Контрольная точка 1**

- ✓ К этому моменту участники команда должны подружиться и хорошо работать вместе. Если этого ещё не произошло и им нужна ваша помощь, организуйте дополнительные мероприятия, направленные на сплочение команды.
- ✓ Новым командам стоит подвести промежуточные итоги и отметить, какие новые навыки управления роботом они освоили.
- ✓ Все модели должны быть собраны, размещены на игровом поле и зафиксированы с помощью застёжек Dual Lock™
- ✓ Прежде чем двигаться дальше, вы можете выделить дополнительное время на Уроки по сборке и программированию робота.
- ✓ Участники команды изучили материалы всех Проектных искр и приняли участие в разработке соответствующих проектных решений

## Занятие 4

### → Введение (10 минут)

- Подумайте о том, как в вашей команде реализуется принцип «Исследование».
- Запишите примеры того, какие новые навыки и идеи открыла для себя ваша команда.

### → Задания (50 минут)

- Откройте приложение SPIKE™ Prime или EV3 Classroom. Найдите нужное вам задание.



Курс «Тренировка для роботов»: задание «Цвета и линии»



Курс «К соревнованиям готовы!»: задание «Учебное соревнование 3: "Обнаружение линий"»

- Определите, какие навыки программирования и конструирования вам пригодятся в Игре роботов.

«Исследование». Мы открываем для себя новые навыки и идеи.

Наши заметки:

# Транспортные связи

## Проектная искра

Транспортировка груза различными видами транспорта может оказывать большое влияние на "путешествие" груза в целом (его сроки, стоимость и т.п.). Как нам улучшить связь между различными видами транспорта?

### На что стоит обратить внимание:

- Механизмы для сортировки грузов.
- Устройства для разгрузки или погрузки грузов.
- Отслеживание груза в пути.
- Связь с клиентом в процессе доставки груза.

*Модели, собранные вами на этом занятии, относятся к миссиям в Игре роботов, которые посвящены улучшению связей между различными видами транспорта.*

Схема нашего решения:



Как водитель грузовика узнаёт, какие маршруты ему лучше выбрать при транспортировке груза?

## → Задания

(50 минут)

- Изучите Проектную искру. Соберите модели транспортных связей (пакеты 13-15), используя Инструкции по сборке 13–15.
- Определите миссии, к которым относятся собранные вами модели.
- Обсудите, каким образом модели миссий связаны с Проектной искрой.
- Нарисуйте схему своего решения, позволяющего улучшить связи между различными видами транспорта с помощью какого-либо элемента оборудования или технологии.
- Покажите на схеме, как работает спроектированная вами конструкция, подпишите её части.

## → Обмен информацией

(10 минут)

- Соберитесь всей командой у игрового поля.
- Поместите каждую модель на её место.
- Покажите, как работают модели миссий, и как они связаны с Проектной искрой.
- Покажите, какие навыки управления роботом вы освоили.
- Обсудите вопросы, приведённые ниже.
- Наведите порядок.

## → Вопросы

для размышления:

- Можете ли вы придумать, как улучшить связи между различными видами транспорта?
- Какие транспортные узлы есть там, где вы живёте?

## **Занятие № 5. Название команды, логотип**

### **В результате занятия:**

- Команда применит полученные навыки программирования в "Миссии с руководством по прохождению".
- Команда изучит различные решения и определит проблему, которую будет решать с помощью своего Инновационного проекта.

1. Обеспечьте команду материалами для создания плакатов с названием команды, оформленным в виде логотипа.
2. Если участники команды совместно используют одного робота, они могут работать над своими программами на отдельных устройствах, а затем, по очереди, загружать их в контроллер робота.
3. Программный код, приведённый в "Миссии с руководством по прохождению", поможет команде в прохождении не только миссии "Выброска с воздуха", но и других миссий.
4. Ещё раз посмотрите вместе с командой отрывок из видео запуска сезона, посвященный "Миссии с руководством по прохождению".
5. Если для выполнения миссии требуются какие-либо навесные приспособления, храните их в отдельном пластиковом пакете с обозначенным на нём номером миссии.
6. Посоветуйте участникам команды записывать варианты проблем, предложенных ими для рассмотрения в рамках Инновационного проекта.
7. В качестве примера возможных ресурсов для подготовки проекта можно привести интернет, книги, журналы, случаи из собственной жизни и мнения экспертов (собранные как при личном общении, так и виртуально).
8. Вполне возможно, что у команды не получится выбрать проблему или

- проектное решение, которые будут самыми интересными с точки зрения всех участников команды, однако, команда обязательно должна выбрать что-то, что будет интересно каждому участнику команды.
9. Команда может выбрать для своего Инновационного проекта проблему, обозначенную в одной из Проектных искр.
  10. Здесь команда запишет окончательную формулировку выбранной проблемы. Если у участников команды есть несколько идей, проголосуйте и выберите один вариант.

## → Введение (10 минут)

- Теперь, когда вы начали работать вместе как одна команда, пора придумать для вашей команды название!
- Подготовьте плакат с названием вашей команды, оформленным в виде логотипа.
- Позаботьтесь о том, чтобы все участники команды смогли внести свой вклад в создание плаката!

## → Задания (50 минут)

- Откройте приложение SPIKE™ Prime или EV3 Classroom. Найдите нужное вам задание.



**Курс «Тренировка для роботов»:**  
задание «Миссия с руководством по прохождению»



**Курс «К соревнованиям готовы!»:**  
задание «Миссия с руководством по прохождению»

- Ознакомьтесь с «Миссией с руководством по прохождению».
- Проходите данную миссию, пока не добьётесь идеального результата!

## → Вопросы для размышления:

- Как в «Миссии с руководством по прохождению» отражён принцип «Соревновательного сотрудничества»?
- Как вы планируете обсудить совместное прохождение «Миссии с руководством по прохождению» с другой командой в Игре роботов?

### Дизайн логотипа:

### «Миссия с руководством по прохождению»:

Вертолеты могут быть задействованы для доставки грузов в труднодоступные районы. Их используют для оказания помощи, доставки важных грузов, таких как продукты питания.

Как и все модели миссий на игровом поле *FIRST*® LEGO® League Challenge, модель Миссии №8 (M08) «Выброска с воздуха», может послужить источником идей для вашего Инновационного проекта.

Чтобы помочь вам узнать, как правильно использовать датчик цвета для отслеживания линий на игровом поле, мы создали отдельное занятие с пошаговой инструкцией прохождения миссии.

### В приложении вам предстоит:

- Загрузить программу, которая поможет роботу выполнить миссию.
- Запустить робота в нужном месте зоны запуска.
- Пронаблюдать за тем, как робот выполняет миссию и набирает очки.
- Обдумать, как вы включите выполнение миссии «Выброска с воздуха» в один из заездов вашего робота во время Игры роботов.
- Продолжить отработку своих новых навыков, повторяя материал предыдущих заданий или перейдя к заданию «Собираем Продвинутую приводную платформу».

# Исследования

Результаты исследований:

Краткое описание выбранной проблемы:

## → Задания (50 минут)

- Ещё раз изучите информацию на стр. 7, а также все Проектные искры.
- Подумайте обо всех отличных решениях, которые вы придумали на прошлых занятиях.
- Изучите материалы по Инновационному проекту, а также проанализируйте различные выявленные вами проблемы.
- Зафиксируйте на этой странице результаты ваших исследований.
- Определите проблему, которую ваша команда будет решать.
- Запишите краткое описание выбранной вами проблемы.

## → Обмен информацией (10 минут)

- Соберитесь всей командой у игрового поля.
- Покажите, как ваш робот набирает очки в «Миссии с руководством по прохождению».
- Обсудите проблему, которую определила ваша команда и обдумайте ваши дальнейшие шаги.
- Обсудите вопросы, приведённые ниже.
- Наведите порядок.

## → Вопросы для размышления:

- Какую проблему в сфере транспортировки грузов вы можете чётко сформулировать?
- Есть ли среди тех, с кем вы можете поговорить, эксперты по этой проблеме?



## Занятие № 6. Командная работа, примеры

### В результате занятия:

- Команда разработает стратегию прохождения миссий и подготовит псевдокод для одной из них.
- Участники команды проведут исследование по выбранной ими проблеме и начнут заполнение раздела «План разработки Инновационного проекта»
  1. Ребята должны уметь описывать сильные стороны других участников команды и объяснять, почему им нравится работать с каждым из участников команды.
  2. Обеспечьте команду стикерами или аналогичными материалами, с помощью которых можно обозначить основные шаги стратегии прямо на игровом поле.
  3. Посоветуйте команде выбрать из общего числа миссий те, в которых легче набрать очки, и сначала выполнить их.
  4. Сделайте дополнительные копии страницы с Псевдокодом. Участники команды могут их использовать в работе над каждой из миссий, которые команда собирается выполнить.
  5. Убедитесь, что команда фиксирует источники информации в одном месте, в онлайн-документе или на бумаге.
  6. Дайте команде дополнительное время на изучение всех вариантов проектного решения, после чего им нужно будет выбрать только один.
  7. Убедитесь, что решение, предложенное командой, имеет потенциал для дальнейшей разработки, и что участники команды могут четко его объяснить.
  8. Раздел «План разработки Инновационного проекта» предназначен для помощи команде в документировании процесса разработки и может заполняться в течение нескольких занятий.

## Занятие 6

### → Введение

(10 минут)

- Подумайте о том, как в вашей команде реализуется принцип «Командная работа».
- Запишите примеры того, как ваша команда учится работать вместе.

### → Задания

(50 минут)

- Ещё раз посмотрите ту часть видео запуска сезона, которая посвящена миссиям.
- Начните разрабатывать стратегию прохождения миссий.
- Подготовьте эффективный план работы.
- Обсудите, с каких миссий вашей команде стоит начать.
- Заполните информацию в разделе «Псевдокод» на стр. 21.
- Продумайте, как программа будет управлять действиями вашего робота.
- Вернитесь к предыдущим заданиям в приложении или пройдите дополнительное задание, указанное ниже.
- Измените программный код «Миссии с руководством по прохождению» так, чтобы он подошёл для работы с продвинутой приводной платформой.



Курс «Тренировка для роботов»: задание «Углы и шаблоны»



Курс «К соревнованиям готовы!»: задание «Собираем Продвинутую приводную платформу»

### → Вопросы для размышления:

- Что необходимо сделать вашему роботу, чтобы выполнить первую миссию, выбранную вашей командой?
- Какова ваша стратегия прохождения миссий в Игре роботов?

«Командная работа». Мы сильнее, когда работаем вместе!

Наша стратегия:



«Псевдокод» – это письменно зафиксированные этапы будущей программы вашего робота.

# Командная работа

## → Введение (10 минут)

- Исследуйте проблему и существующие решения.
- Предложите новые решения. Помните, что в качестве решения вы должны предложить какое-либо оборудование или технологию.
- Составьте план дальнейшей разработки вашего решения. Используйте в качестве инструмента разработки раздел «**Планирование**» на стр. 27.
- Постарайтесь использовать различные источники информации и обязательно ведите их учёт в разделе «**План разработки Инновационного проекта**» на стр.23.

## → Обмен информацией (10 минут)

- Соберитесь всей командой у игрового поля.
- Ещё раз изучите раздел «**Псевдокод**» на стр. 21. При необходимости, внесите изменения в список перемещений.
- Расскажите, что нового вы узнали в процессе проведённого исследования. Обсудите любые новые идеи, касающиеся проектного решения.
- Обсудите вопросы, приведённые ниже.
- Наведите порядок.

## → Вопросы для размышления:

- Есть ли у выявленной вами проблемы какие-то решения, которые вы могли бы улучшить?
- Есть ли у вас абсолютно новые варианты решения данной проблемы?

## АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ И СПОСОБЫ ЕЁ РЕШЕНИЯ

Место для важной информации.

### Наводящие вопросы:

- Какая информация вам понадобится?
- В каких источниках есть информация, относящаяся к вашему проекту?
- Можете ли вы использовать различные виды источников информации, такие как: заслуживающие доверия интернет-сайты, книги, общение с экспертами?
- Оцените потенциальные источники информации – насколько они хороши, заслуживают ли они доверия?

# План разработки Инновационного проекта

## ПРОЦЕСС

Опишите процесс, которому вы следовали в ходе разработки вашего решения.

## ИСТОЧНИКИ

Запишите использованные вами источники информации (укажите название, автора, и, при наличии, веб-сайт, где размещена информация).

1.

2.

3.

Заполните эту страницу на Занятии №6.

## **Занятие № 7. Благородный профессионализм**

### **В результате занятия:**

Команда закончит разработку проектного решения и до конца заполнит раздел «План разработки Инновационного проекта».

1. Обеспечьте команду различными материалами для создания прототипа проектного решения.
2. Это может быть подробный, снабжённый комментариями эскиз или чертеж в системе автоматизированного проектирования (САПР).
3. Предложите участникам команды подумать, чей отзыв о своем проектном решении они хотели бы получить.
4. Организуйте практическую экскурсию, на которой ребята смогли бы познакомиться с местными примерами перевозки грузов, которые могут пригодиться для разрабатываемого ими проекта.
5. Рассмотрите возможность приглашения на это занятие эксперта, который смог бы поделиться с ребятами информацией о выбранной ими проблеме.

## Занятие 7

### → Введение (10 минут)

- Подумайте о том, как в вашей команде реализуется принцип «**Благородный профессионализм**».
- Опишите, как ваша команда будет демонстрировать его во всем, что вы делаете.
- Изучите стр. 21 и 31 «Руководства по Игре роботов», чтобы узнать, как будет оцениваться «**Благородный профессионализм**» на соревнованиях.

### → Задания (50 минут)

- Спроектируйте и сконструируйте робота, который сможет выполнять миссии в Игре роботов. Для этого вы можете улучшить робота, с которым вы работали на предыдущих занятиях.
- Создавайте программу для каждой новой миссии, которую планируете выполнить. Вы можете объединять решения по прохождению миссии в одной программе.
- Тестируйте и улучшайте робота и программы.
- Развивайте навыки программирования, повторяя материал заданий, пройденных в приложении.
- Повторив предыдущие задания, двигайтесь вперед в рамках соответствующего курса или работайте над поиском решений для миссий.

«**Благородный профессионализм**». Мы стараемся хорошо работать сами, отмечаем ценность участия других и проявляем уважение к ним и ко всему нашему сообществу.

Дизайн робота:

# Проектное решение

## ЭСКИЗ ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ

## ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ

### → Задания (50 минут)

- Разработайте проектное решение.
- Нарисуйте эскиз своего проектного решения. Обозначьте элементы конструкции и опишите, как все будет работать.
- Создайте прототип или чертеж вашего решения.
- Опишите своё решение и то, каким образом оно помогает справиться с проблемой.
- Опишите процесс, которому вы следовали при разработке своего решения в разделе «План разработки Инновационного проекта» на стр. 23.

### → Обмен информацией (10 минут)

- Соберитесь всей командой у игрового поля.
- Продемонстрируйте команде любые новые навыки программирования, которые вы освоили.
- Обсудите проведённое вами исследование и ваше проектное решение.
- Обсудите вопросы, приведённые ниже.
- Наведите порядок.

### → Вопросы для размышления:

- Можете ли вы описать свое инновационное проектное решение и то, каким образом оно помогает справиться с выбранной вами проблемой?
- Включает ли ваше решение инновационное использование какого-либо оборудования или технологии?

## Занятие № 8. Соревновательное сотрудничество, примеры

### В результате занятия:

- Команда сможет оценить и доработать своё решение, разрабатываемое в рамках Инновационного проекта.
- Участники команды разработают навесные приспособления для робота, а также создадут программы для прохождения миссий.
  1. Обсудите с командой, почему "Миссия с руководством по прохождению" является примером *Соревновательного сотрудничества*<sup>®</sup>
  2. При выборе миссий, которые команда планирует выполнить, участникам команды обязательно нужно учитывать общую стратегию игры. В целях экономии времени выполнение нескольких миссий можно осуществлять за один запуск робота.
  3. Всячески поощряйте обсуждение участниками команды того, как работает программа. Разбейте программу на блоки, отвечающие за каждое движение робота.
  4. Относитесь к Игре роботов как к спортивному состязанию. Чтобы хорошо выступить в Игре роботов, команде необходимо тренироваться, тренироваться и ещё раз тренироваться.
  5. То, откуда робот начинает своё движение, сильно влияет на то, где он своё движение заканчивает. Посоветуйте участникам команды обязательно записывать, где размещается робот перед запуском.
  6. Сохраните модель Инновационного проекта, собранную участниками команды из белых кирпичиков.
  7. Участникам команды необходимо доработать свое проектное решение с учётом полученных отзывов.
  8. Для получения внешней оценки своего проектного решения команда может провести опрос или обратиться за отзывом к кому-то, кто является экспертом по выбранной командой проблеме.



9. В ходе тестирования и доработки проектного решения команде может потребоваться пройти через несколько циклов процесса инженерного проектирования.

### → Введение (10 минут)

- Обсудите, что такое, в вашем понимании, **«Соревновательное сотрудничество»**.
- Запишите, как ваша команда планирует продемонстрировать **«Соревновательное сотрудничество»** на соревнованиях.

### → Задания (50 минут)

- Решите, какую следующую миссию вы будете выполнять.
- Подумайте о стратегии прохождения миссий и общем плане работы.
- Соберите навесные приспособления, которые вам понадобятся для выполнения миссий.
- Доработайте программу так, чтобы обеспечить стабильное выполнение миссий роботом.
- Обязательно задокументируйте весь процесс проектирования и тестирования для каждой миссии!

### → Вопросы для размышления:

- Сохранили ли вы программы для прохождения каждой из миссий на вашем электронном устройстве?
- В каком порядке вы планируете проходить миссии во время Игры роботов?

## Занятие 8

**«Соревновательное сотрудничество»**. Мы показываем, что научиться чему-то новому важнее, чем победить. Мы помогаем другим, даже когда соревнуемся с ними.

Процесс проектирования:

Каких роботов мог бы разработать инженер-робототехник, чтобы сделать транспортировку грузов более эффективной?



## Планирование

План распространения информации о проектном решении:

Что мы улучшили:

### → Задания (50 минут)

- Составьте план распространения информации о вашем проектном решении!
- Оцените своё текущее решение.
- При необходимости еще раз пройдите все этапы и доработайте решение на основе полученных отзывов.
- Определите, можете ли вы организовать практическую проверку своего решения.
- Используйте детали из Пакета №16, чтобы собрать модель вашего Инновационного проекта.

### → Обмен информацией (10 минут)

- Соберитесь всей командой у игрового поля.
- Продемонстрируйте прохождение всех новых миссий, над которыми вы работали.
- Обсудите, как вы планируете поделиться информацией о своём проектном решении с другими людьми.
- Обсудите вопросы, приведённые ниже.
- Наведите порядок.

### → Вопросы для размышления:

- Как вы можете реализовать своё проектное решение на практике?
- Есть ли возможность изготовить действующий образец вашего проектного решения и сколько это будет стоить?

## **Занятие № 9. Инновации.**

### **В результате занятия:**

- Команда запрограммирует робота так, чтобы он смог доставить модель Инновационного проекта и выполнить ряд миссий.
  - Команда протестирует, доработает и улучшит своё решение для Инновационного проекта.
1. Обсудите инновационную составляющую работы участников команды - поиск ими новых решений для Игры роботов и для Инновационного проекта.
  2. Команда может сохранять резервную копию своих программ на внешнем носителе, таком как USB флеш-карта, или использовать какой-либо сервис для хранения файлов в сети Интернет.
  3. Команде необходимо иметь четкую стратегию того, какие программы будут запускаться и в каком порядке во время Игры роботов.
  4. Ознакомьте команду с разделом «Основные принципы» оценочного листа.
  5. Задания раздела «Обмен информацией» очень важны, поскольку помогают держать всю команду в курсе того, как идёт процесс разработки проекта и робота.

## Занятие 9

## Инновации

### → Введение (10 минут)

- Подумайте о том, как в вашей команде реализуется принцип «**Инновация**».
- Запишите примеры того, как ваша команда проявляет изобретательность и находит решение проблем.

### → Задания (100 минут)

- Создайте программу для выполнения роботом миссии «Модель Инновационного проекта» (M01) с использованием собранной вами модели.
- Продумайте свою стратегию игры и определите миссии, которые вы будете выполнять.
- Продолжайте, при наличии времени, поиск решений для всех миссий.
- Тестируйте, дорабатывайте и улучшайте робота и свое решение в рамках Инновационного проекта. Обязательно фиксируйте письменно весь процесс.

### → Обмен информацией (10 минут)

- Соберитесь всей командой у игрового поля.
- Продемонстрируйте результаты работы над Инновационным проектом и подготовки к Игре роботов.
- Изучите раздел «Основные принципы» оценочного листа.
- Обсудите, как вы продемонстрируете Основные принципы на соревнованиях.
- Наведите порядок.

### → Вопросы для размышления:

- В каких функциях вашего робота видна качественная проработка с точки зрения механического дизайна?
- Внесли ли вы изменения в свое проектное решение с учётом советов, полученных от тех, кому вы о нём рассказали?

«**Инновация**». Мы проявляем изобретательность и настойчивость при решении проблем.

Описание версий и сделанных доработок:

Как инженеры находят инновационные решения в области дизайна?



## Занятие № 10. Воздействие, примеры

### В результате занятия:

- Команда составит план и на его основе подготовит презентацию своего Инновационного проекта.
  - Команда продолжит поиск вариантов прохождения миссий в Игре роботов.
1. Презентация может быть в виде слайд-шоу, плаката, игры или даже сценки. В качестве реквизита можно использовать костюмы, рубашки или шляпы.
  2. Можно подготовить сценарии, как для презентации Инновационного проекта, так и для представления командой Дизайна робота. Раздайте копию сценария каждому участнику команды.
  3. Возможно, команде понадобится дополнительное место для хранения всех материалов, которые участники команды подготовили для презентации Инновационного проекта.
  4. Чтобы ребята привыкали к ограничению по времени, посоветуйте участникам команды тестирование робота проводить в режиме тренировочных 2,5-минутных матчей.
  5. Ознакомьте команду с разделом «Инновационный проект» оценочного листа.

## Занятие 10 Доработка

**«Воздействие».** Мы применяем новые знания для того, чтобы улучшить окружающий нас мир.

Сценарий презентации:

Какое воздействие окажет предлагаемое вами проектное решение на жизнь других людей?



### → Введение (10 минут)

- Подумайте о том, как в вашей команде реализуется принцип **«Воздействие»**.
- Запишите примеры того, как участники вашей команды оказывают положительное воздействие друг на друга и на других людей.

### → Задания (100 минут)

- Подготовьтесь к презентации вашего проекта. Описание того, что должна включать презентация, вы найдёте в разделе «Инновационный проект» оценочного листа.
- Напишите сценарий презентации вашего Инновационного проекта.
- Изготовьте реквизит или наглядные материалы, которые вам понадобятся. Пусть ваша презентация будет захватывающей и креативной!
- Продолжайте развивать, тестировать и дорабатывать свое решение для Игры роботов.
- Устройте 2,5-минутный тренировочный матч по Игре роботов с выполнением всех готовых миссий.

### → Обмен информацией (10 минут)

- Соберитесь всей командой у игрового поля.
- Обсудите проделанную вами работу по подготовке презентации проекта.
- Обсудите, какие миссии вы смогли выполнить.
- Обсудите, каким образом каждый участник команды будет задействован в обеих презентациях.
- Обсудите вопросы, приведённые ниже, и наведите порядок.

### → Вопросы для размышления:

- Как вы выбирали миссии, которые ваш робот будет выполнять?
- Как может решение, разработанное вами для Инновационного проекта, помочь тем, кто живёт с вами рядом?

## **Занятие № 11. Игровые карты для участников команды.**

### **В результате занятия:**

- Команда подготовит окончательную версию презентации Инновационного проекта.
  - Команда создаст окончательную версию робота для Игры роботов и подготовится к представлению Дизайна робота перед судьями.
1. Обеспечьте команду для этого задания бумагой и художественно-оформительскими материалами. Цель задания – помочь команде оценить вклад в общий результат каждого участника команды.
  2. Важно потренироваться в представлении презентации Инновационного проекта и объяснении Дизайна робота.
  3. Ознакомьте команду с разделом «Дизайн робота» оценочного листа.
  4. В презентации Инновационного проекта и представлении Дизайна робота должен принять участие каждый участник команды.
  5. Команда должна точно знать, кто из участников будет запускать робота в каждой из миссий. Участники команды могут сменять друг друга, но одновременно у игрового поля могут находиться только двое ребят.

## Занятие 11 Практика

### → Введение (10 минут)

- Сделайте карточку спортсмена для каждого участника команды.
- Вы сможете использовать их, чтобы отметить особенности каждого участника команды на соревнованиях.
- Расскажите о себе и о том, чем вам нравится программа *FIRST*® LEGO® League Challenge!

### → Задания (100 минут)

- Продолжайте работать над презентацией Инновационного проекта.
- Подготовьте план презентации Дизайна робота. Сверьтесь с разделом «Дизайн робота» оценочного листа, чтобы не пропустить ничего важного.
- Убедитесь, что каждый участник вашей команды может рассказать о процессе проектирования робота и программах, которые вы написали для вашего робота.
- Определите, что будет говорить каждый участник команды.
- Потренируйтесь в представлении презентации.

### → Обмен информацией (10 минут)

- Соберитесь всей командой у игрового поля.
- Обсудите презентацию и роль в ней каждого участника команды.
- Устройте тренировочный 2,5-минутный матч и расскажите, какие миссии планируете выполнить.
- Обсудите вопросы, приведённые ниже.
- Определите, что вам ещё осталось сделать. Наведите порядок.

### → Вопросы для размышления:

- Есть ли у вас план на случай, если не получится выполнить какую-либо миссию?
- Распределили ли вы роли в презентации проекта так, чтобы каждый участник команды мог что-то сказать?

О моей команде:

Сценарий презентации:



Изучите блок-схему судейской сессии, чтобы узнать, как вам предстоит представить Дизайн робота и Инновационный проект.



## **Занятие № 12. Удовольствие, примеры.**

### **В результате занятия:**

- Команда попрактикуется в презентации своего Инновационного проекта и представлении Дизайна робота.
  - Команда проведёт несколько тренировочных матчей по Игре роботов.
1. Спланируйте данное занятие так, чтобы поровну поделить время между презентациями и тренировочными матчами
  2. Предложите участникам команды попрактиковаться в представлении презентации до соревнований. Они могут практиковаться, одновременно знакомя со своим проектным решением других людей.
  3. Организуйте проведение тренировочных 2,5-минутных матчей по Игре роботов. Убедитесь, что участники команды во время тренировки запускают программы в правильном порядке.
  4. Возможно, команде стоит иметь запасной вариант прохождения миссий, на случай если во время Игры роботов что-то пойдёт не по плану.
  5. Поговорите с командой об Основных принципах и о необходимости следовать им на протяжении всех соревнований, включая каждый из матчей Игры роботов.

## Занятие 12 Подготовка

**«Удовольствие».** Мы получаем удовольствие от того, чем занимаемся, и гордимся свои делом!

Отзывы о презентации:



Осталось время до соревнований? Продолжайте разбирать варианты прохождения миссий и работать над Инновационным проектом!

### → Введение (10 минут)

- Подумайте о том, как ваша команда получает **«Удовольствие»** от того, чем занимается.
- Опишите, как ваша команда развлекалась и получала удовольствие от работы на всём протяжении сезона.

### → Задания (100 минут)

- Отрепетируйте презентации разработанных вами решений для Инновационного проекта и для Игры роботов.
- Продемонстрируйте «Основные принципы» в процессе презентации!
- Проведите тренировочные 2,5-минутные матчи по Игре роботов.
- Изучите раздел «Подготовка к соревнованиям» на стр. 32.

### → Обмен информацией (10 минут)

- Изучите разделы «Основные принципы», «Инновационный проект» и «Игра роботов» в оценочном листе.
- Подумайте и озвучьте друг другу полезные замечания и рекомендации по каждой из презентаций с учётом содержания каждого из разделов.
- Обсудите вопросы, приведённые ниже.
- Наведите порядок.

### → Вопросы для размышления:

- Готовы ли у вас все навесные приспособления, собранные из деталей LEGO®, которые понадобятся роботу для выполнения миссий?
- Предупредили ли вы всех участников команды, что во время презентации нужно говорить громко, улыбаться и просто получать удовольствие от участия в соревнованиях?

## **Финальная контрольная точка**

Основная цель соревнований – дать их участникам возможность получить УДОВОЛЬСТВИЕ от того, чем они занимаются, и почувствовать ценность своей работы.

Напомните участникам команды, что соревнования подразумевают обучение в процессе участия, и от них никто не ждёт экспертных знаний и умений в момент прибытия на соревнования.

Поощряйте взаимодействие участников команды с другими командами, их желание делиться тем, что они узнали, а также поддержку ими друг друга.

Заранее определите, в каких соревнованиях вы планируете принять участие, и кто является их организатором.

Внимательно изучите информацию о соревнованиях, в которых вы планируете участвовать. Уточните условия участия, поскольку они могут отличаться в зависимости от типа соревнований.

Предложите участникам команды составить контрольный список всех материалов, которые понадобятся для участия в соревнованиях, а также определиться с тем, где эти материалы будут храниться.

Уточните время и место сбора команды перед соревнованиями, а также ожидаемую продолжительность пребывания команды на соревнованиях – поделитесь этой информацией с родителями. Обязательно приглашайте родителей на соревнования (если их присутствие предусмотрено).

Команда может выйти в следующий раунд квалификационных соревнований или быть выдвинута на получение Премии за глобальные инновации, если получит одну из основных наград или будет номинирована судьями.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проделанной работы были решены поставленные задачи. Разработан факультатив «Робототехнические проекты», ориентированный на реализацию профессиональной ориентации обучающихся 5-9 классов на инженерные профессии. Определены цели и задачи программы в аспекте достижения результатов ее реализации в русле требований нового ФГОС ООО: личностные, метапредметные, предметные. Содержание программы представлено учебным планом, в котором определена общая трудоемкость (72 ч.), формы проведения занятий и контроля, содержание контроля. Описаны условия реализации программы.

Разработана технология реализации факультатива. Представлены разработки 12 занятий. Предложены современные технологии их реализации, соответствующие специфике их целей. Выделено главное организационное требование – вовлечение обучающихся в исследовательскую деятельность с использованием групповых проектов и других форм командной работы.

Анализ полученных результатов реализации факультатива «Робототехнические проекты» показал, что сформулированная гипотеза исследования по всем ее предположениям подтвердилась: профессиональная ориентация детей на инженерные профессии посредством факультатива будет эффективной, если разработать специальную программу; создать предметно-развивающую среду для освоения процессов инженерного проектирования;

использовать методы организации образовательной деятельности по инженерно-конструкторским навыкам, направленным на развитие необходимых умений командной работы и творческого воображения.

Проведенное исследование имеет перспективы, в частности в области проектирования современного альтернативного содержания и технологий профессиональной ориентации обучающихся общеобразовательной школы на инженерно-технологические профессии.

## Библиография

1. Абдуллаев С.Г. Оценка эффективности системы дистанционного обучения // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2017. – № 3. – С. 85-92.
2. Блинов В. И., Сергеев И. С. Профессиональные пробы в школьной профориентации: путь поисков // Профессиональное образование и рынок труда. 2015. № 1/2. С. 42–45.
3. Буданцев Д.В. Цифровизация в сфере образования: обзор российских научных публикаций // Молодой ученый. – 2020. – № 27 (317). – С. 120-127.
4. Буйлова Л.Н., Кленова Н.В. Как разработать программу дополнительного образования детей // Практика административной работы в школе. 2004. -№4. - С.47-51.
5. Васильева О. Н., Коновалова Н. В. Инженерные классы как инструмент профессиональной навигации // Высшее образование в России. 2018. Т. 27, № 12. С. 136–140.
6. Воробьева И.А., Жукова А.В., Минакова К.А. Плюсы и минусы цифровизации в образовании // Педагогические науки. – 2021. – №01 (103). – С.110-118.
7. Инструментарий работника системы дополнительного образования детей. Сборник методических указаний и нормативных материалов для обеспечения реализации приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://dop.edu.ru/article/6392/jnstrumentarii-rabotnika-sistemv-dopolnitelnogo-obrazovaniva-detei-sbomik-metodicheskikh-ukazanii-i> (Дата обращения 12.04.2022).
8. Кайгородцева М.В. Методическая работа в системе дополнительного образования. – Волгоград: Учитель, 2009 г.

9. Кандыбович С.Л., Разина Т.В. Профессиональная ориентация и профессиональный отбор в вузы на современном этапе // Человеческий капитал. 2022. № 1 (157). С. 124-137.
10. Кибанов, А. Я. Управление персоналом организации/А. Я. Кибанов. - М.: ИНФРА-М, - 2010. - 695 с.
11. Куровская С.Н. Организация и проведение профориентационных мероприятий: пособие / С.Н. Куровская. Гродно. ГрГУ, 2013. - 58 с.
12. Молодые профессионалы: [официальный сайт Регионального координационного центра Свердловской области WorldSkills Russia]. 2019. –[Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ws-ekb.ru/%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D1%82-%D0%B2-%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%B5/2020>
13. Молчанова Е.В. О плюсах и минусах цифровизации современного образования // Наука в образовании. – 2019. – № 64-4. – С. 133-135.
14. Национальный проект «Образование» 2019–2024: [официальный сайт Министерства просвещения РФ]. URL: <https://edu.gov.ru/national-project> (Дата обращения: 10.03.2022).
15. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – Режим доступа: Скурихина Юлия Александровна Методические принципы изучения робототехники в рамках урочной и внеурочной деятельности // Концепт. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-printsiyu-izucheniya-robototehnikiv-ramkah-urochnoy-i-vneurochnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 10.06.2019). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/).
16. Основы профессиональной ориентации: учеб. пособие для вузов / Б.С. Волков. – М.: Академический Проект, 2007. – 333с. – (Gaudeamus) с.5.
17. Плетнева О.Н. Деятельность технопарка в аспекте профориентации выпускников школ на инженерные специальности // В сборнике:

- Актуальные проблемы подготовки бакалавров и магистров в условиях становления уровневого образования. сборник научных статей. Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганский государственный университет». Курган, 2016. С. 207-213.
18. Постановление Минтруда РФ от 27.09.1996 N 1 "Об утверждении Положения о профессиональной ориентации и психологической поддержке населения в Российской Федерации" –[Электронный ресурс] –Режим до-ступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_12217/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12217/)
19. Психологическое обеспечение профессиональной деятельности: теория и практика / Под ред. Г.С. Никифорова. – СПб.: Речь, 2010. – 816 с.
20. Пряжников, Н.С. Методы активизации профессионального и личностного самоопределения, — М.: НПО «Модэк», 2002, 392 с.
21. «Развитие инженерного образования и его роль в технологической модернизации России» – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://edu.glavsprav.ru/spb/vpo/journal/450>
22. Развитие научно-технического творчества детей в системе дополнительного образования: проблемы и пути решения [Электронный ресурс] /. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://dopedu.ru/news/695-razvitie-nauchno-tekhnicheskogo-tvorchestva-detej-v-sisteme-dopolnitelnogo-obrazovaniya-problemy-i-puti-resheniya.html>. – Информационно методический портал Образование.
23. Сазонов, А.Д., Калугин Н.И., Меньшиков А.П. Профессиональная ориентация молодежи, — М.: Высшая школа, 2009, 272 с.
24. Статья о педагогических технологиях. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://nsportal.ru/blog/shkola/obshcheshkolnaya-tematika/all/2011/11/04/sovremennye-pedagogicheskie-tehnologii> (дата обращения: 12.04.2022).

25. Стратегия развития инженерного образования в Российской Федерации [Электронный ресурс] Режим доступа:  
<https://mpei.ru/umo/HigherEducation/Documents/news/2018/06-03-18.pdf>
26. Тузикова, И.В. Изучение робототехники - путь к инженерным специальностям [Текст] / И.В. Тузикова // Школа и производство. - 2013. - № 5. - С. 45-47.
27. Шакирьянов Э. Д., Даминов А. Х., Анохина В. Н. Значение и проблемы соревновательной робототехники в системе дополнительного образования школьников // Робототехника и образование: школа, университет, производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Пермь, 14–15 февраля 2018 г.) / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018. – С. 119-121.
28. Цифровизация образования – надежды и риски. – [Электронный ресурс]. Режим доступа:  
[https://vogazeta.ru/\\_obrazovaniya\\_\\_nadezhdy\\_i\\_riski](https://vogazeta.ru/_obrazovaniya__nadezhdy_i_riski) (дата обращения 15.04.21.)
29. LEGO Group. Образовательное пособие. Методическое сопровождение для педагогов. [Электронный ресурс]: <https://education.lego.com/ru-ru/lessons> - (дата обращения: 12.04.2022).
30. <https://naked-science.ru/article/sci/medicina-v-polnom-obeme>
31. <https://hi-news.ru/eto-interesno/novosibirskie-uchenyje-sozdali-pervyj-v-mire-razlagayushhijsya-bioimplant-dlya-lecheniya-glaukomy.html>
32. <https://tass.ru/plus-one/4085222>
33. [https://atlas100.ru/upload/pdf\\_files/atlas.pdf](https://atlas100.ru/upload/pdf_files/atlas.pdf)
34. <https://lifehacker.ru/pochemu-nuzhno-stat-inzhenerom/>