

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**  
**«Алтайский государственный университет»**

Утверждено:  
на заседании Ученого совета  
ФГБОУ ВО «Алтайский  
государственный университет»  
протокол №1 от 29.09.2020

**Рабочая программа дополнительного образования**

***«Робототехника и основы сетевых технологий»***

**(5-6 класс)**

в рамках направления

**«Урок технологии»**

**на 2020-2021 учебный год**

Составители:

Пузырная Е.В., руководитель ассоциации  
«Образовательная робототехника в Алтайском крае»

Новоселова А.В., учитель информатики  
МБОУ «Гимназия №42», член ассоциации  
«Образовательная робототехника в Алтайском крае»

**Барнаул, 2020**

## Пояснительная записка

**Актуальность:** В век высоких технологий робототехника стала не только одной из ведущих отраслей в мировой экономике, но и комплексной системой для развития инженерных компетенций для детей и подростков. Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, телемеханика, механотроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. Распространение робототехники настолько широко, что в повседневной жизни ее применение никого не удивляет. Охватывая большой спектр наук, данное направление позволяет освоить самые востребованные компетенции, и использовать их в модернизации действующих систем.

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: Международный фестиваль «Робофинист» с 2013 г., игры роботов «Евробот» - с 1998 г. (в Санкт-Петербурге - «Северная Звезда» с 2007 г.), международные состязания роботов в России — с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии - с 2004 г. и т.д. В Алтайском крае ежегодно, начиная с 2008 года, проводится региональная олимпиада по робототехнике, число участников с каждым годом растет.

Таким образом, актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области

робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования. А так же повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Новизна программы состоит в том, что работа с образовательными конструкторами позволяет обучающимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным.

**Отличительная особенность данной образовательной программы:** погружение обучающихся в исследовательскую и проектную деятельность. В ходе реализации программы у современных школьников формируется инженерно-техническое мышление, развивается естественный интерес к познанию, выстраивается личная и командная история успеха. Программа предусматривает проектный подход в реализации, ориентацию на межпредметность, преобладание доли практических занятий, выполняемых на современном оборудовании.

В состав перечня оборудования данного модуля входят современные робототехнические конструкторы LEGO® Education SPIKE™ Prime, позволяющие обучающимся осваивать основы конструирования и алгоритмизации в занимательной форме.

**Адресат программы:** Возраст детей, которые могут участвовать в реализации данной дополнительной образовательной программы, предпочтительно от 11 до 12 лет.

**Сроки реализации программы:** 1 год. Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа, наполняемость в группе – 15 учащихся.

**Цель программы** – формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области конструирования, программирования, робототехники, компьютерных технологий, освоение «hard» и «soft» компетенций в области конструирования, программирования, робототехники, компьютерных технологий.

**Задачи программы:**

**Обучающие:**

- формировать знания у обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- осваивать «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучать владению технической терминологией, технической грамотности;
- формировать начальных умений пользоваться технической литературой;
- формировать целостную научную картину мира;
- изучать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.
- уметь формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;
- понимать принципы действия машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов.

**Развивающие:**

- развивать техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;

- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску; развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;

- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

- развитие алгоритмического мышления, развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; знакомство с основными алгоритмическими структурами.

#### **Воспитательные:**

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;

- формировать организаторские и лидерские качества;

- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;

- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи, воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

#### **Планируемые результаты освоения программы**

**Продуктовые результаты:** действующие модели и действующие программы, определяемые кейсами.

#### **Личностные результаты:**

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;

- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;

- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

### **Метапредметные результаты:**

#### *Регулятивные универсальные учебные действия:*

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

*Познавательные универсальные учебные действия:*

- умение осуществлять поиск информации в хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;

- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

### **Предметные результаты**

В результате освоения программы, обучающиеся должны знать:

- правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
  - принципы действия машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов
- уметь:
- анализировать задачу и выстраивать алгоритм решения;
  - различать и характеризовать понятия: «автоматизация» и «роботизация», «система управления», «объект управления», «управляющий сигнал»;
  - применять навыки составления программы, сборки робота по схеме и без нее;
  - описывать с помощью текста, графического изображения, программы решение задачи;
  - анализировать возможные решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
  - оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
  - выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
  - проводить оценку и испытание модели робота при различных заданных исходных входных данных;
  - представлять свой проект;



- формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты.

владеть:

- научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами;

- навыками скоростной сборки, составления программы в среде программирования.

## Содержание программы

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

Занятия предполагают развитие личности:

- развитие интеллектуального потенциала обучающегося;
- развитие практических умений и навыков в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение.

Программа дополнительного образования ориентирована на систематизацию знаний и умений по курсам математики, информатики, естественнонаучных дисциплин и физики.

Объём программы составляет 72 часа.

Содержание курса представлено в составе 7 кейсов.

### Учебный план

№	Название кейса	Количество часов		
		всего	теория	практика
1.	Кейс 1. «Главное правило робототехники»	2	2	0
2.	Кейс 2. «Знакомство с конструктором и языком программирования»	6	2	4
3.	Кейс 3. «Отряд изобретателей»	10	2	8
4.	Кейс 4. «Запускаем бизнес»	12	2	10
5.	Кейс 5. «Полезные приспособления»	14	2	12
6.	Кейс 6. «К соревнованиям готовы!»	16	2	14

7.	Кейс 7. «Исследование планеты для переселения»	12	2	10
	<b>Итого:</b>	72	14	58

### Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Сроки	Формы аттестации/контроля
<b>Кейс 1 «Главное правило робототехники» (2 ч)</b>			
1.	Инструктаж по ТБ. Главное правило робототехники	Октябрь 2020	Фронтальный и индивидуальный устный опрос. Семинар
<b>Кейс 2 «Знакомство с конструктором и языком программирования» (6 ч)</b>			
1.	Знакомство с конструктором. Простые соединения в LEGO® Education SPIKE™ Prime. Механические передачи. Датчики LEGO® Education SPIKE™ Prime	Октябрь 2020	Беседа, контрольные вопросы. Действующая модель.
2.	Программирование движения робота. Среда программирования Scratch или Python	Октябрь 2020	Действующая программа. Беседа, контрольные вопросы
3.	Программирование. Программы с условиями и циклами	Октябрь 2020	Действующая программа. Беседа, контрольные вопросы
<b>Кейс 3. «Отряд изобретателей» (10 ч)</b>			
1.	Помогите!	Ноябрь 2020	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
2.	Кто быстрее?	Ноябрь 2020	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
3.	Суперуборка	Ноябрь 2020	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
4.	Устраните поломку	Ноябрь 2020	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
5.	Модель для друга	Декабрь 2020	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
<b>Кейс 4 «Запускаем бизнес» (12 ч)</b>			
1.	Следующий заказ	Декабрь 2020	Защита индивидуальных и

			групповых проектных работ
2.	Неисправность	Декабрь 2020	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
3.	Система слежения	Декабрь 2020	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
4.	Безопасность прежде всего!	Январь 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
5.	Еще безопаснее!	Январь 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
6.	Да здравствует автоматизация!	Январь 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
<b>Кейс 5 «Полезные приспособления» (14 ч)</b>			
1.	Брейк-данс	Январь 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
2.	Повторить 5 раз	Февраль 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
3.	Дождь или солнце?	Февраль 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
4.	Скорость ветра	Февраль 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
5.	Забота о растениях	Февраль 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
6.	Развивающая игра	Март 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
7.	Ваш тренер	Март 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
<b>Кейс 6 «К соревнованиям готовы!» (16 ч)</b>			

1.	Учебное соревнование 1: Катаемся	Март 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
2.	Учебное соревнование 2: Игры с предметами	Март 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
3.	Учебное соревнование 3: Обнаружение линий	Апрель 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
4.	Собираем Продвинутую приводную платформу	Апрель 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
5.	Мой код, наша программа	Апрель 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
6.	Время обновления	Апрель 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
7.	К выполнению миссии готовы!	Май 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
8.	Подъемный кран	Май 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
<b>Кейс 7. «Исследование планеты для переселения» (12 ч)</b>			
1.	Занятие 1. Вводное	Май 2021	Фронтальный и индивидуальный устный опрос.
2.	Занятие 2. Урок - конференция	Май 2021	Конференция
3.	Занятие 3. Работа над проектами в мини-группах	Июнь 2021	Действующая модель. Действующая программа.
4.	Занятие 4. Работа над проектами в мини-группах	Июнь 2021	Действующая модель. Действующая программа.
5.	Занятие 5. Предзащита по группам. Доработка проектов	Июнь 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
6.	Занятие 6. Подведение итогов. Защита	Июнь 2021	Защита индивидуальных и групповых проектных работ
	<b>Итого:</b>	72 часа	



## Тематическое содержание программы

### Кейс 1. Структура кейса:

1. Название кейса: **Главное правило робототехники**
2. Описание проблемной ситуации или феномена.

Какие есть правила поведения в кабинете с компьютерным оборудованием? Что особенного будет на занятиях? Как нужно себя вести? Ответы на эти вопросы воспитанники найдут в ходе беседы с наставником и оформят их в виде свода правил и норм поведения и работе с оборудованием.

Все мы прекрасно знаем или, по крайней мере, догадываемся, от какого чешского слова произошло слово «робот» и что Карел Чапек впервые использовал его в пьесе «Р.У.Р» («Россумские универсальные роботы»). Многие слышали о трёх законах робототехники из произведения Айзека Азимова «Хоровод». Мы считаем, что самое главное правило для того, кто имеет дело с роботами, особенно промышленными, — «робот всегда сильнее». Познакомьтесь с миром робототехники и попробуйте обосновать это утверждение на общем семинаре.

3. Категория кейса – вводный.
4. Место кейса в структуре модуля – базовый, мотивирующий.
5. Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс – 2 часа/1 занятие

### Кейс 2. Структура кейса

1. Название кейса: **Знакомство с конструктором и языком программирования**
2. Описание проблемной ситуации или феномена.

Знакомство с основными механическими передачами исследование зубчатой передачи для увеличения скорости или мощности автомобиля.

Знакомство с датчиками, используемыми LEGO SPIKE™ Prime, рассмотрение их конструкции, параметров и применения.

Знакомство с блоком движения, его параметрами, способами ускорения и торможения движения. Исследование параметров поворота для программирования различных видов поворота (плавный поворот, поворот на месте). Движение по кривой, по сторонам многоугольника. Составление программ для различных движений робота.

Знакомство с интерфейсом программы LEGO SPIKE™ Prime, командным меню и инструментами программы. Изучение способов создания (направляющие, начало и конец программы), сохранения программ. Получение общего представления о принципах программировании роботов, о программных блоках, из которых строятся программы графической среды LEGO SPIKE™ Prime. Изучение блоков, входящих в основную палитру команд. Составление простых программ, с использованием основной палитры.

3. Категория кейса - вводный
4. Место кейса в структуре модуля - базовый, мотивирующий
5. Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс – 6 часов/3 занятия

### Кейс 3. Структура кейса

1. Название кейса: **Отряд изобретателей**
2. Описание проблемной ситуации или феномена.

Любите изобретать? Чинить вещи? Ваши необычные идеи часто оказываются полезными? Тогда именно вы можете стать членом Команды изобретателей!

При изучении данного кейса учащиеся выполняют 5 проектов на разные темы:

- «Помогите!» (Прочитать сценарий, чтобы определить задачу);
- «Кто быстрее?» (Разработать несколько прототипов, чтобы найти наиболее эффективный способ перемещения робота без колёс);
- «Суперуборка» (Испытать эффективность двух различных конструкций захватов и решить, какое из них лучше работает на основе определённых критериев оценки);



- «Устраните поломку» (Определить, почему какое-либо устройство не работает, и починить его);
- «Модель для друга» (Спроектировать устройства для решения проблем из реальной жизни, связанных с протезированием).

**Например, проект «Модель для друга».**

Обсудите тему протезирования, пусть учащиеся расскажут, что бы они делали, если бы им нужно было заменить кисть чьей-то руки протезом.

- Попросите учащихся вспомнить людей, потерявших конечности. Что эти люди могут делать при помощи протезов?
- Попросите учащихся заново изобрести ладонь: сейчас можно высказывать самые сумасшедшие идеи. Чем бы шеф-повар, механик или такой же, как они, ученик хотел бы заменить кисть руки?

Спроектируйте устройства для решения проблем из реальной жизни, связанных с протезированием.

**Цели обучения:** Изучая данный раздел, учащиеся смогут применить свои знания в области инженерного проектирования на каждом этапе процесса разработки: они научатся определять проблему и критерии успеха, разрабатывать различные прототипы, определять методики систематизированных испытаний, анализировать данные для улучшения своих решений и доказывать, почему их решение самое лучшее.

Практическое применение инженерных навыков и проектного метода на каждом этапе работы с набором. Идеально для практической работы в рамках уроков Технологии

3. Категория кейса - вводный –1уровень сложности
4. Место кейса в структуре модуля - базовый, мотивирующий.

5. Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс – 10 часов/5 занятий

#### Кейс 4. Структура кейса

1. Название кейса: **Запускаем бизнес**
2. Описание проблемной ситуации или феномена.

Придумали уникальную идею и хотите поделиться ею со всем миром? Новые возможности могут появиться в любой момент, поэтому будьте готовы претворить свои идеи в жизнь.

При изучении данного кейса учащиеся выполняют проекты на разные темы:

- «Следующий заказ» (Посмотрите видеоруководство и воспроизведите действия робота службы контроля качества);
- «Неисправность» (Найдите ошибки в программе и исправьте их, чтобы Транспортировочная тележка работала исправно);
- «Система слежения» (Объедините различные подпрограммы, чтобы написать программу, согласно которой устройство двухкоординатного отслеживания двигалось бы по определённой траектории на листе бумаги);
- «Безопасность прежде всего!» (Используйте условные операторы, чтобы закрыть или открыть дверцу сейфовой ячейки);
- «Еще безопаснее!» (Используйте объединённые условные операторы, чтобы усилить программу шифрования Сейфовой ячейки)
- «Да здравствует автоматизация» (Соберите и запрограммируйте Робота-помощника, который мог бы идентифицировать посылки по цвету и отправлять их клиентам).

**Цели обучения:** Изучая этот раздел, учащиеся смогут развить навыки эффективного решения задач, разбивая их на несколько составных частей.

Они научатся использовать псевдокод для определения последовательности действий и существующие программы с различными параметрами для распознавания шаблонов, а также методически выявлять и устранять неполадки, использовать условия и объединённые условия для программирования различных действий.

Развитие навыков эффективного решения комплексных задач путем их разделения на несколько составных частей. Знакомство с алгоритмикой, циклами и булевой логикой. Идеально для практической работы в рамках уроков Информатики.

3. Категория кейса - углубленный –1 уровень сложности
4. Место кейса в структуре модуля - базовый, мотивирующий.
5. Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс – 12 часов/6 занятий

### Кейс 5. Структура кейса

1. Название кейса: **Полезные приспособления**
2. Описание проблемной ситуации или феномена.

Всегда существуют задачи, которые проще решать с помощью полезных устройств. А если такое устройство поможет вам собирать разные данные? Или тренироваться, планировать своё свободное время, оттачивать разные навыки?.. Да всё, что угодно! Осталось его сконструировать.

При изучении данного кейса учащиеся выполняют 7 проектов на разные темы:

- «Брейк-данс» (Синхронизируйте движение мотора Робота-танцора с ритмом и с миганием лампочек);
- «Повтори 5 раз» (Используйте переменные для подсчёта количества приседаний и калорий, которые вы сожгли в течение тренировки);

- «Дождь или солнце?» (Придумайте способ отображения прогноза погоды с использованием количественных облачных данных);
- «Скорость ветра» (Придумайте способ отображения скорости ветра, используя количественные облачные данные);
- «Забота о растениях» (Используйте текущий прогноз погоды, чтобы решить, нуждаются ли кусты томатов в поливе на этой неделе);
- «Развивающая игра» (Создайте массив данных из значений, полученных в одно и то же время, и сравните значения);
- «Ваш тренер» (Разработайте, соберите и запрограммируйте тренажёр для улучшения процесса создания чего-либо).

**Цели обучения:** Изучая данный раздел, учащиеся создадут переменные, дадут им имена, и списки, содержащие различные типы данных, а также будут выполнять базовые математические действия со значениями переменных. Они узнают, как сделать облако данных полезным и надёжным, как оптимизировать программы для создания оптимального решения и как разработать проекты, сочетающие в себе аппаратное и программное обеспечение для сбора данных и обмена ими.

Работа с переменными и массивами, содержащими различные типы данных, а также выполнение простых математических действий со значениями переменных. Идеально для практической работы в рамках уроков Информатики.

3. Категория кейса - углубленный –1уровень сложности
4. Место кейса в структуре модуля - базовый, мотивирующий.
5. Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс – 14 часов/7 занятий

#### **Кейс 6. Структура кейса**

1. Название кейса: **К соревнованиям готовы!**
2. Описание проблемной ситуации или феномена.

Готовы заявить о себе в сфере робототехники? Этот кейс включает в себя пошаговые инструкции для выполнения соревновательного задания FIRST® LEGO® League!

При изучении данного кейса учащиеся выполняют 8 проектов на разные темы:

- Учебное соревнование 1: Катаемся
- Учебное соревнование 2: Игры с предметами
- Учебное соревнование 3: Обнаружение линий
- Собираем Продвинутую приводную платформу
- Мой код, наша программа
- Время обновления
- К выполнению миссии готовы!
- Подъемный кран

**Цели обучения:** Знакомясь с данным разделом, учащиеся откроют для себя мир соревнований роботов, а также постепенно изучат основы конструирования и программирования автономных роботов с использованием разнообразных датчиков. Работая в команде, они смогут сконструировать самого быстрого робота для соревнований, узнают о различных методиках испытаний и совершенствования программ, научатся разрабатывать решения для выполнения различных задач, используя навыки инженерного проектирования, разовьют навыки сотрудничества и совместной работы, а также другие жизненно необходимые навыки, которые пригодятся им в будущем.

Изучение основ создания и программирования автономных роботов с использованием датчиков. Идеально для формирования и развития навыков участия в робототехнических соревнованиях.

3. Категория кейса - углубленный –2уровень сложности

4. Место кейса в структуре модуля - базовый, мотивирующий

5. Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс – 16 часов/8 занятий

### **Кейс 7. Структура кейса**

1. Название кейса: **Исследование планеты для переселения.**
2. Описание проблемной ситуации или феномена.

Численность населения Земли стремительно растет, природные запасы истощаются, экологические проблемы все чаще волнуют ученых. В ближайшее время нам предстоит искать новую планету для жизни – новую Землю! Но кто же этим займется? Человек не сможет прожить длительное время в космосе, именно поэтому изучением нового дома для людей займутся роботы!

3. Категория кейса - углубленный –3 уровень сложности
4. Место кейса в структуре модуля - базовый, мотивирующий.
5. Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс – 12 часов/6 занятий

### **Формы подведения итогов реализации программы**

Подведение итогов реализуется в рамках презентации и защиты результатов выполнения кейсов, представленных в программе (дискуссии, выставки творческих работ, участие в конкурсах и олимпиадах, открытые занятия для родителей и др.)

### **Формы демонстрации результатов обучения**

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

### **Методическое обеспечение программы**

## **Приемы и методы организации образовательного процесса с отражением условий его реализации:**

Организация образовательного процесса для выполнения программы очная. В основе образовательного процесса по реализации данной программы лежит технология разноуровневого обучения.

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (изучение нового материала);
- репродуктивный метод (при усвоении теоретических знаний и применении навыков и умений в практической работе построения моделей);
- метод организации взаимодействия обучающихся друг с другом - диалоговый, (групповая работа, используется при совместной сборке моделей, а также при разработке собственных проектов);
- метод формирования креативного мышления (его стадии: вызов, осмысление, размышление);
- метод контроля (при аттестации и выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений, для коррекции в процессе выполнения практических заданий);
- методы развития психологических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся;
- метод гуманно-личностной педагогики (индивидуальный подход к каждому ребенку);
- метод создания творческого поиска (для индивидуальной проектной деятельности);
- эвристический метод (при работе с одаренными детьми);
- метод проектной деятельности;
- кейс – метод.

Обучение в процессе практической деятельности предполагает создание моделей и практическую реализацию технических идей. Занятия с

образовательными конструкторами LEGO® Education SPIKE™ Prime знакомят учащихся с тремя видами конструирования:

- свободное, не ограниченное жесткими рамками исследование, в ходе которого дети создают различные модификации простейших моделей, что позволяет им прийти к пониманию определенной совокупности идей;
- исследование, проводимое под руководством педагога и предусматривающее пошаговое выполнение инструкций, в результате которого дети строят модель, используемую для получения и обработки данных;
- свободное, не ограниченное жесткими рамками решение творческих задач, в процессе которого ученики делают модели по собственным проектам.

### **Рефлексия**

Возможность обучающимся обдумать то, что они построили и запрограммировали, более глубоко понять идеи, с которыми они сталкиваются в процессе своей деятельности на предыдущих этапах. Размышляя, дети устанавливают связи между полученной ими новой информацией и уже знакомыми им идеями, а также предыдущим собственным опытом.

### **Развитие**

Творческие задачи, представляющие собой адекватный вызов способностям ребёнка, наилучшим образом способствуют его дальнейшему обучению и развитию. Радость свершения, атмосфера успеха, ощущение хорошо выполненного дела - всё это вызывает желание продолжать и совершенствовать свою работу. На этом этапе обучающимся предлагаются дополнительные творческие задания по конструированию, моделированию и программированию индивидуальных LEGO -проектов.

Методическое обеспечение программы:



- учебные наглядные пособия: Базовый набор LEGO SPIKE™ Prime, ресурсный набор LEGO SPIKE™ Prime,
- демонстрационные устройства - лицензионное программное обеспечение LEGO Education SPIKE -1.2.0,
- технические средства - комплект заданий, пошаговые инструкции сборки базовых моделей, видео более сложных моделей, презентации.
- кейсы, раздаточный материал, необходимый для проведения занятий,
- планы занятий LEGO® Education SPIKE™ Prime.

### **Характеристика учебно-методического комплекса технического оснащения**

Рабочее место обучающегося:

1. Ноутбук с процессором не ниже 2,4 ГГц или выше, 8 ГБ оперативной памяти, 2 ГБ свободного объема памяти на жестком диске, экран с поддержкой разрешения не менее 1024 x 600 пикселей, 1 свободный USB порт
2. Программное обеспечение LEGO Education SPIKE -1.2.0
3. Образовательный набор LEGO® Education SPIKE™ Prime.
4. Ресурсный набор LEGO® Education SPIKE™ Prime.

Рабочее место наставника:

1. Ноутбук с процессором не ниже 2,4 ГГц или выше, 8 ГБ оперативной памяти, 2 ГБ свободного объема памяти на жестком диске, экран с поддержкой разрешения не менее 1024 x 600 пикселей, 1 свободный USB порт
2. Программное обеспечение LEGO Education SPIKE -1.2.0
3. Образовательный набор LEGO® Education SPIKE™ Prime.
4. Ресурсный набор LEGO® Education SPIKE™ Prime.
5. Доска,

6. Проектор,
7. Интерактивная панель.

### **Список литературы**

Список рекомендованной литературы для преподавателя:

Основная:

1. Ананьевский М.С., Болдунов Г.И., Зайцев Ю.Е., Матвеев А.С., Фрадков А.Л., Шиегин В.В.. Санкт- Петербургские олимпиады по кибернетике. - СПб.: Наука, 2006
2. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Основы машинного зрения в среде LabVIEW. Учебный курс, - ДМК-Пресс, 2017
3. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Робототезированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс, - ДМК-Пресс, 2017
4. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход, - ДМК-Пресс, 2017
5. Белиовская Л.Г. Белиовский А.Е. Узнайте как программировать на LabVIEW. Учебный курс, - ДМК-Пресс, 2017
6. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. - М.: СОЛОН-Пресс, 2006
7. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 5 класс : учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
8. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 6 класс : учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
9. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7 класс : учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
10. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 8 класс : учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
11. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике для начинающего гения. - СПб. : Наука, 2007

12. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов ; сост. А.Я. Щелкунова. - М. : Лаборатория знаний, 2017.
13. Шайдурова Н.В. Развитие ребенка в конструктивной деятельности. - Справочное пособие, 2012
14. Mr. Boogaarts, R. Torok, J. Daudelin, et al. The LEGO Mindstorm NXT Idea Book San Francisco: No Starch Press 2007г.
15. ISOGAWA Y. LEGO Technics Tora no Maki, Version 1.00 isogawa studio, inc 2007г.

Дополнительная:

1. Воротников СА. Информационные устройства робототехнических систем — М.: изд-во WTY им. Н.Э. Баумана, 2005. 384 с.
2. Пупков КА. , Коньков ВГ. Интеллектуальные системы — М.: Изд-во WTY им. Н.Э. Баумана, 2003.
3. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: учебное пособие.
4. Промробоквантумтулжит. Мадин Артурович Шереужев. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 \_60 с.
5. Зенкевич СЛ., Ющенко АС. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов // 2-е изд., исправ. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 480 с.
6. Иванов ВЛ., Медведев ВС. Математические основы теории оптимального и логического управления — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 600 с.
7. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. 564 с.
8. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / АК. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. м.: изд-во «Рудомино», 2010. 170 с.

9. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / ЛА. Каргинов, АК. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. 116 с.

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

Основная:

1. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов; сост. А.Я.Щелкунова. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 176с. : ил
2. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. - М.СОЛОН-Пресс, 136с.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.
4. Большая книга идей LEGO Technic = The LEGO powerfunctionsideabook : техника и изобретения / ЙошихитоИсогава ; [перевод с английского О. В. Обручевой]. - Москва: Эксмо, 2017. - 326 с.
5. Джосеф, Л. Изучение робототехнике на основе Python. - М.: ДКБ Пресс,2019.-350 с.

Дополнительная:

1. Занимательная электроника. Электронные схемы / ТанакаКэнъити (автор), Такаяма Яма (худож.); пер. с яп. Клионского АК. — М.: ДМК Пресс. 2016. — 184 с.: ил.)Серия «Образовательная манга»). — Доп. тит.л.яп.
2. ИИ в робототехнике: <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics~cs373>.
3. Наностепень по робототехнике: <https://www.udacity.com/course/robotics-nanodegree~nd209>.
4. Автономные мобильные роботы: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:ETHx+AMRx+1T2015/course/>.

5. Механика и управление роботами ч.1: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snu446-345-1x>.
6. Механика и управление роботами ч.2: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-ii-snu446-345-2x>.
7. Стэнфордский курс введения в робототехнику: <https://see.stanford.edu/Course/CS223A>.
8. Открытая платформа по изучению робототехники: <https://robotacademy.net.ai/>.
9. Онлайн-курс «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»: <https://www.coursera.org/learn/innovationsin-industry-robotics>.

**Кейс 7 «Исследование планеты для переселения».**

**Описание проблемы:** Численность населения Земли стремительно растет, природные запасы истощаются, экологические проблемы все чаще волнуют ученых. В ближайшее время нам предстоит искать новую планету для жизни – новую Землю! Но кто же этим займется? Человек не сможет прожить длительное время в космосе, именно поэтому изучением нового дома для людей займутся роботы!

**Занятие 1. Вводное.**

Ход занятия:

Учащимся демонстрируются небольшие видео - экологическая катастрофа, перенаселение, истощение запасов, создание космических кораблей Илоном Маском. Происходит погружение в проблему.

Совместно с учениками методом мозгового штурма формулируется цель занятий – исследование планеты для переселения, предлагаются и обсуждаются пути решения.

*Примечание: ни одну из идей не исключаем, нет неверных ответов.*

*Примечание: если группа учащихся слабо генерирует идеи и плохо выдвигает проблемы, то учитель делает заготовку в виде кейс – заданий.*

Путем наводящих вопросов выделяем следующие направления для работы, например, транспорт, экология, фармацевтика. Внутри каждого направления учащиеся делятся на мини-группы по разрабатываемым устройствам, например,

направление транспорт: робот-кар, уборщик, манипулятор, робототезированный капсульный трубопровод, и т.д;

направление экология: беспилотник для мониторинга экологической ситуации и взятия проб, с/х робот для посадки семян, полива и подкормки, сортировщик мусора и т.д.

направление фармацевтика: робот-лаборант (проверка тех, кто собирается переселиться: температура, анализы, давление, рост/вес...).

Итоги занятия: определение направлений и деление на мини - группы по направлениям.

Домашнее задание: детально продумать какое устройство будет собирать и программировать группа для решения общей проблемы (рисунки, макеты, видео, наброски, словесное описание).

Рефлексия.

**Занятие 2. Урок - конференция.**

Ход занятия:

Модератор конференции (педагог): «Уважаемые участники, рады вас приветствовать на международной конференции по решению проблем переселения. Каждая группа представляет краткое решение собственной обозначенной проблемы. Спикер от каждой группы выступает 2-3 минуты. Обсуждение и вопросы – 3 минуты. Время на подготовку 3 минуты. Итак, ...»

Совещание в мини-группах, выбор спикера.

Выступление спикера. Вопросы. Обсуждение.

*Преподаватель готовит открытые вопросы или свои предложения с пропуском части информации, недосказанностью.*

Итоги занятия: выработка концепции определения тем в группах.

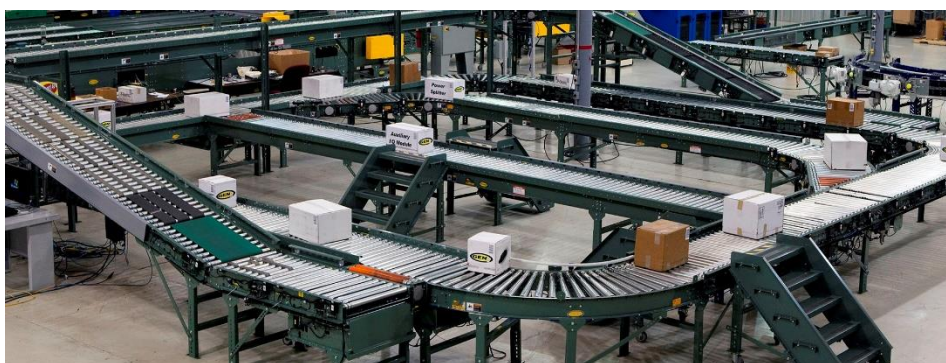
Домашнее задание: работа над уточненными мини-проектами

Рефлексия.

*Примечание: перед началом занятия проводится устный опрос по группам для выяснения степени готовности, если какая-то группа оказывается не готова к выступлению, ей предлагается кейс по обсуждаемой теме (преподаватели заготавливают избыточное количество кейсов).*

*Например, сортировочные линии с использованием промышленных роботов широко распространены в промышленности. Для каждой продукции и каждой задачи используются уникальные технологические решения: где-то это молниеносно быстрые дельта-роботы, где-то более громоздкие, но не менее резвые шестистепенные. Исследуйте опыт создания сортировочных линий в промышленности и убедитесь в том, что именно такое решение подойдёт для транспортировки космических образцов на опытную станцию. Процесс упаковки большого количества образцов требует больших трудозатрат. Спроектируйте систему, которая автоматически будет фасовать образцы различных пород грунта без воздействия внешних факторов.*





*Примечание: после представления всех работ педагоги распределяют кураторство между проектами (на одного педагога по 3-4 проекта, т.е. 10-12 человек). Предполагается, что учащиеся каждого направления выберут проект по своему профилю обучения.*

#### **Занятие 3 -4. Работа над проектами в мини-группах.**

*Учащиеся, распределившись на мини-группы работают над проектами. В начале третьего занятия педагог представляет форму защиты каждого проекта мини-группы. Представление работы должно содержать следующие пункты:*

- актуальность исследования;*
- цель проекта;*
- используемое оборудование;*
- принцип работы;*
- практическая применимость;*
- модель;*
- видео/фото.*

*Примечание: в начале каждого занятия напоминаем учащимся про технику безопасности (так как данные занятия не являются первыми, то с общими правилами работы с оборудованием учащиеся уже знакомы). На стенах кабинета висят рисунки и*



плакаты по технике безопасности, разработанные и нарисованные детьми в начале учебного года в виде «Вредных советов» от Григория Остера.

В конце каждого занятия подведение промежуточных итогов: все ли удалось сделать, есть ли сложности, необходима ли помощь других команд.

Рефлексия.

*Примечание: работа с отстающими. Выясняем причины, оказываем дозированную помощь, собираем несколько групп для «мозгового штурма».*

*Примечание: 3-4 урок – самостоятельная работа учащихся над проектами. Педагог контролирует процесс, дедлайны, оказывает помощь при необходимости.*

### **Занятие 5. Предзащита по группам.**

Педагог проверяет готовность проектов в мини-группах

Общего представления и защиты не предполагается, осуществляется проверка наличия основных пунктов (смотри занятие 3). При возникновении сложностей при оформлении, презентации проекта оказывается необходимая помощь.

Доработка проектов, подготовка к защите, проверка работоспособности модели.

### **Занятие 6. Подведение итогов. Защита.**

Защиту возможно организовать различными вариантами:

- урок-конференция;
- урок-выставка; панельная защита с приглашением гостей и заинтересованных лиц;
- защита с использованием листов оценивания по заранее известным критериям; экспертами оценивания являются участники других мини-групп

После защиты подведение общих итогов, обсуждение готовности модели исследования планеты для переселения.

*На протяжении все работы над проектом педагог оказывает учащимся помощь очно и/или с применением дистанционных технологий.*

### **Предполагаемые результаты обучающихся.**

#### **Softskills:**

- умение взаимодействовать в команде;
- умение находить, анализировать и использовать необходимую информацию;
- формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, постановка вопросов;
- инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

#### **Hardskills:**

- Механика - Составление кинематических схем, выявление конструктивных ограничений будущего робота. Представление о механизмах преобразования энергии в движение.
- Электрика и электроника - Изучение принципов работы портовконструктора и необходимых датчиков.
- Программирование - Составление простых линейных алгоритмов. Создание блок-схем для составленных алгоритмов. Конвертация блок-схем в блочную программу.