Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области

ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»

ГБОУ ДОД «Ленинградский областной Центр развития дополнительного образования детей «Ладога»

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО | УТВЕРЖДЕНО |
| Заседание  Учебно-методического совета  Протокол от \_\_\_.\_\_\_.201\_г. № \_\_\_\_ | Приказом от \_\_\_.\_\_\_.2019 г. № \_\_\_ |

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ**

**ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Робототехника»**

**(72 часа)**

Возраст обучающихся: 10-18 лет

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы-разработчики:  Гусева Ю.Е., к.пс.н., доцент кафедры развития дополнительного образования детей и взрослых ЛОИРО.  Покатилов О.Б., преподаватель детского технопарка "Кванториум". | |
|  | |
|  | |
|  | |

Санкт-Петербург

2019 год

# Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» составлена с учетом следующих документов:

* Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
* Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
* Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
* Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.04.2015 № 729-р «Об утверждении плана мероприятий на 2015 - 2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р»;
* Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
* Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
* Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
* Паспорт Федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденный проектным комитетом по национальному проекту «Образование» от 7 декабря 2018 года протокол № 3.

## Направленность программы:

Техническая.

## Актуальность программы.

Реальность современного технологического общества можно охарактеризовать повсеместным распространением роботов и автоматов. Автоматизация - одно из центральных направлений технического прогресса, использующее саморегулирующиеся технические средства для освобождения человека от участия в рутинных процессах, а также от работ, связанных с опасностью для жизни и здоровья. Человеку всё больше отводится роль конструктора, демиурга или, другими словами - творческая деятельность. Робототехника осваивает всё больше технологических областей, роботы усложняются и требуют всё большего количества высококвалифицированных специалистов для их создания и обслуживания. На текущий момент нет никаких предпосылок, что эта стремительно развивающаяся область техники уменьшит темп своего развития.

Занятия по программе «Робототехника» научат детей базовым компетенциям современного инженера. Дети получат базовые знания в области робототехники. Знания, не ограниченные теорией, а подкрепленные опытом программирования роботов, опытом создания механизмов с различным количеством степеней свободы и разной степенью автономности. Этот опыт является крайне важным для подростка, выбравшего профессию технического профиля.

Обучающиеся получат ценный багаж знаний, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего развития и решат профориентационные задачи.

Образовательная программа «Робототехника» погружает обучающегося в среду решения практических инженерных задач, связанных с применением роботов и автоматизации.

## Педагогическая целесообразность программы.

Программа «Робототехника» в первую очередь направлена на решение профориентационных задач, обеспечивая возможность знакомства обучающимися с современным оборудованием и современными требованиями к профессиям технической направленности.

Понимание современных технологий и принципов инженерного мышления необходимо для всестороннего развития ребенка, особенно в сферах изобретательства, инженерии и наукоёмкого предпринимательства. Данные компетенции необходимы любому специалисту на конкурентном рынке труда в областях, востребованных в современном мире и связанных с высокими технологиями.

Методологической основой программы является системно-деятельностный подход,  
органично сочетающийся с различными современными образовательными технологиями: технология развития понятийного мышления, технология исследовательской и проектной  
деятельности. Применение системно-деятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий.

## Цель программы

Формирование навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, компетенций в области инженерного изобретательства, применение навыков и знаний в практической работе и проектной деятельности через формирование навыков совместной, коллективной работы.

## Задачи программы

### Обучающие:

1. познакомить с историей инженерного дела в России и за рубежом;
2. познакомить с теорией решения изобретательских задач;
3. дать представление о технике безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
4. сформировать навыки безопасного использование ручного инструмента;
5. познакомить с современными средствами автоматизации проектирования;
6. дать представление о проектировании в САПР и создании 2D и 3D моделей;
7. познакомить с CAM-системами и принципами управления автоматизированными системами;
8. дать представление о ключевых понятиях мехатроники и современной робототехники;
9. познакомить с высокотехнологичным оборудованием и принципами работы с ним;
10. познакомить с паяльным оборудованием и принципами работы с ним;
11. сформировать навык проектирование и конструирование роботов;
12. сформировать навык построения алгоритма выполнения работ и навык работы в команде;
13. дать представление о технических профессиях и обеспечить условия профессионального самоопределения.

### Развивающие:

1. сформировать трудовые умения и навыки;
2. дать представление о методах планирования работы (тайм-менеджмент);
3. дать представление о технологиях реализации проекта от замысла до конечного результата;
4. сформировать навык работы в конкурентной среде;
5. обеспечить развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;
6. сформировать навыки работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности;
7. обучить грамотному формулированию мыслей, умению вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

### Воспитательные:

1. дать представление об этике групповой работы;
2. сформировать, на основе взаимного уважения, навык делового сотрудничества;
3. развить коммуникативные навыки при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
4. сформировать ценностное отношение к своему труду и здоровью;
5. сформировать ответственность, организованность, дисциплинированность;
6. сформировать бережное отношение к оборудованию и материалам;
7. сформировать чувство российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

## Адресат программы

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 10-18 лет, желающие заниматься техническим, инженерным видами творчества.

**Количество обучающихся в группе** – 10-15 человек.

## Формы обучения и виды занятий

Принятая в программе модель обучения 4К+1 включает в себя как групповые, так и индивидуальные формы организации деятельности обучающихся. Программа предполагает свободный выбор форм аудиторных занятий (лекции, беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов) выбор которых обуславливается темой занятия и формой его проведения. Форма проведения занятий аудиторная с возможностью применения как очной, так и заочной формы обучения.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при  
реализации программ используются личностно-ориентированные технологии и технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через создание безопасных материально-технических условий; включение в занятие динамических пауз, периодическая смена деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК; создание благоприятного психологического климата в учебной группе.

## Отличительная особенность программы

Представляемая программа основана на "Методическом инструментарии тьютора. РОБОквантум тулкит" а Герьева А.С. и имеет три отличительные особенности: модульную структуру, заложенную возможность сетевого взаимодействия, а также возможность заочной формы обучения.

Модульная структура программы, где каждый модуль имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами, позволяет педагогу самостоятельно выбирать модули для освоения, основываясь на ресурсной базе учреждения дополнительного образования, а так же включать модули в готовом виде в технические программы связанные с инженерным делом.

Каждый модуль несет в себе возможность сетевого взаимодействия. Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах образовательной организации, так и при поддержке сетевых партнеров (региональный ресурсный центр «Ладога»; ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»; Российский Государственный Педагогический Университет им. А.И. Герцена; Санкт-Петербургский институт точной механики и оптики; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»; детские технопарки "Кванториум"; районные центры информационных технологий).

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, деятельности, обратной связи и субъектности обучающегося.

## Срок освоения общеразвивающей программы

Определяется содержанием программы и составляет 72 часа.

## Режим занятий

Продолжительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

## Планируемые результаты

По итогам освоения образовательной программы учащиеся должны сформировать следующие компетенции:

1. умение генерировать идеи;
2. способность слушать и слышать собеседника;
3. умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
4. способность искать информацию в свободных источниках, структурировать ее;
5. умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
6. навыки командной работы;
7. способность к критическому мышлению, умение объективно оценивать результаты своей работы;
8. навыки ораторского искусства;
9. умение проведения тестовых испытаний модели;
10. навыки работы в программах по 2D и 3D-моделированию;
11. навыки работы на высокотехнологичном оборудовании;
12. навыки создания инженерных систем с заданными свойствами.

### Предметные результаты:

1. знание принципов автоматизации процессов: ограничений и возможностей;
2. знакомство с принципами робототехники;
3. знакомство с мехатроникой;
4. понимание понятия степень свободы;
5. знание основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
6. навык построения и конструирования роботов;
7. навык алгоритмизации технологических процессов
8. навык моделирования (виртуальное, натурное) технических объектов;
9. знание основ работы на лазерном оборудовании;
10. знание основных принципов работы на аддитивном оборудовании;
11. знание основных принципов работы на станках с числовым программным управлением (на примере фрезерных станков);
12. знание основных принципов работы с ручным инструментом;
13. знание основных принципов работы с электронными компонентами;
14. знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
15. понимание основных принципов, заложенных в современное производство.

### Личностные результаты:

1. мотивация к самообразованию;
2. активная жизненная позиция;
3. пунктуальность, ответственность, целеустремленность;
4. коммуникативная компетентность;
5. поддержка здорового образа жизни;
6. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

### Метапредметные результаты:

1. развитие пространственных представлений и словесно-логического (понятийного) мышления;
2. развитие инженерного мышления и конструкторских навыков;
3. развитие способности к слаженной работе в команде;
4. умение создавать, представлять и отстаивать собственные проекты;
5. умение использовать демонстрационное оборудование;
6. формирование личностного и профессионального самоопределения;
7. умение находить и критически оценивать информацию, отличать новое от известного;
8. навыки самостоятельной работы;
9. навыки управленческой деятельности по эффективному распределению обязанностей.

## Формы аттестации

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий, отдельных кейсов, защиты проекта, участия в выставках, фестивалях, соревнованиях, конференциях, публичных выступлениях и отслеживания успехов обучающегося в процессе прохождения программы.

**Основой аттестации** является проектная деятельность учащихся по направлению программы и участием в различных соревнованиях инженерной направленности.

**Промежуточная аттестация** выполнения программы и степени усвоения материала производится с помощью выполнения кейсов.

**Итоговой аттестацией** является разработка и защита проекта в виде участия во внутригрупповых выставках, конкурсах, презентациях. В той же мере итоговой аттестацией может являться участие в технических конкурсах или выставках различного уровня. Также итоговая аттестация может проводиться в виде теста или опроса, которые позволяют выявить уровень усвоения программного материала.

# Содержание программы (учебный план)

Учебный план содержит две основные формы занятий: теоретические занятия и практика. Обе формы являются неотъемлемой частью программы и являются необходимыми и достаточными для выполнения поставленных программой целей.

Теоретический блок подразумевает развитие soft-skills ─ теоретических знаний и приемов, необходимых в творческой работе и связанных с развитием когнитивной сферы личности.

Практический блок направлен на формирование hard-skills ─ практических навыков и умений.

# Учебный план (по модулям)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название модуля** | **Количество часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1 | Основы изобретательства и инженерии | 2 | 4 | 6 |
| 2 | Кто такие роботы? | 6 | 10 | 16 |
| 3 | Робошкола. Я сам! | 6 | 10 | 16 |
| 4 | Промышленные роботы | 4 | 4 | 8 |
| 5 | Корпорация "Добрых дел" | - | 10 | 10 |
| 6 | Производственные технологии | 8 | 8 | 16 |
| **Итого:** | | **26** | **46** | **72** |

# Учебный план

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название модуля** | **Количество**  **часов** | | | **Форма аттестации** |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| **1** | **Основы изобретательства и инженерии** | **2** | **4** | **6** | Решение задач на развитие инженерной логики |
| 1.1 | Основы инженерии и ТРИЗ | 2 | 0 | 2 |
| 1.2 | Решение задач ТРИЗ. Кейс 1 | 0 | 4 | 4 |
| **2** | **Кто такие роботы?** | **6** | **10** | **16** | Решение практических задач, выполнение кейсов |
| 2.1 | Техника безопасности. Введение в робототехнику. | 2 | 0 | 2 |
| 2.2 | Техническое конструирование | 2 | 4 | 6 |
| 2.3 | Язык роботов | 2 | 2 | 4 |
| 2.4 | Проектная деятельность. Кейс 2 | 0 | 4 | 4 |
| **3** | **Робошкола. Я сам!** | **6** | **10** | **16** | Решение практических задач, выполнение кейсов |
| 3.1 | Принципы автономности | 2 | 0 | 2 |
| 3.2 | Знакомство "техническим зрением" | 2 | 2 | 4 |
| 3.3 | Конструирование автономного робота | 2 | 2 | 4 |
| 3.4 | Проектная деятельность. Кейс 3 | 0 | 6 | 6 |
| **4** | **Промышленные роботы** | **4** | **4** | **8** | Решение практических задач, выполнение кейсов |
| 4.1 | Знакомство с промышленной робототехникой | 4 | 0 | 4 |
| 4.2 | Программирование промышленного робота. Кейс 4 | 0 | 4 | 6 |
| **5** | **Корпорация "Добрые дела"** | **0** | **10** | **10** | Решение практических задач, выполнение кейсов |
| 5.1 | Технологический менеджмент | 0 | 2 | 2 |
| 5.2 | Реализация проекта. Кейс 5 | 0 | 8 | 8 |
| **6** | **Производственные технологии** | **8** | **8** | **16** | Решение практических задач |
| 6.1 | Аддитивные технологии | 2 | 2 | 2 |
| 6.2 | Лазерные технологии | 2 | 2 | 2 |
| 6.3 | Фрезерные технологии | 2 | 2 | 2 |
| 6.4 | Работы с электронными компонентами | 2 | 2 | 2 |
|  | **Итого:** | **26** | **46** | **72** |  |

# Содержание программы

## Модуль 1. Основы изобретательства и инженерии (6 ч)

### Цель изучения модуля

Формирование у обучающихся понимания инженерного дела как сложной творческой профессии. Знакомство обучающихся с инженерным делом как фундаментом технологического и экономического успеха страны. Понимание обучающимися изобретательства как науки с теоретической базой и практическими приёмами.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Умение решать изобретательские задачи, оперируя основными известными моделями и приемами. Начальные навыки работы в группе (распределение ролей, зон ответственности). Умение находить содержательные противоречия при решении инженерных задач и знать базовые приёмы механизмы их устранения.

**Тематический план изучения модуля "Основы изобретательства и инженерии"**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание модуля** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1.1 | Основы инженерии и ТРИЗ | 2 | 0 | 2 |
| 1.2 | Решение задач ТРИЗ. Кейс 1 | 0 | 4 | 4 |
|  | **Итого:** | **4** | **2** | **6** |

### Содержание модуля

**1.1. Основы инженерии и ТРИЗ (2 ч)**

**Теория.** Техника и технологии в современном мире. Инженерное дело в прошлом и настоящем. Теория инженерного дела от деятельности, направленной на преобразование природы до конструкторской и исследовательской деятельности. Инженерное дело как профессия.

**1.2. Решение задач ТРИЗ (4 ч)**

**Теория.** Понятие изобретательской задачи и изобретательской ситуации. Понятие противоречия при решении изобретательских задач.

**Практика.** Основные приёма решения изобретательских задач. Решение задач ТРИЗ. Выполнение задания Кейса 1.

### Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы,игровые формы работы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

**Методы**: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

## Модуль 2. Кто такие роботы? (10 ч)

### Цель изучения модуля

Формирование представлений обучающихся о робототехнике. Знакомство с терминологией, связанной с автоматизацией процессов. Понимание важности техники безопасности и ответственного поведения на занятиях. Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Навык поиска и анализа информации. Навык проектирования и сборки простейших роботов. Навык алгоритмизации процессов. Умение применять полученные знания на практике.

**Тематический план изучения модуля "Кто такие роботы?"**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание модуля** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 2.1 | Техника безопасности. Введение в робототехнику. | 2 | 0 | 2 |
| 2.2 | Техническое конструирование | 2 | 4 | 6 |
| 2.3 | Язык роботов | 2 | 2 | 4 |
| 2.4 | Проектная деятельность. Кейс 2 | 0 | 4 | 4 |
|  | **Итого:** | **6** | **10** | **16** |

### Содержание модуля

**2.1. Техника безопасности. Введение в робототехнику (2 ч)**

Знакомство с принципами безопасного взаимодействия с роботами. Ознакомление с историей развития робототехники и автоматизации. Теоретический разбор современных автоматизированных систем. Демонстрация возможностей современных роботов: от простейших к сложным.

**2.2. Техническое моделирование (6 ч)**

Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения робототехники. Знакомство с наборами для инженерного творчества (LEGO EV3, Fishertechniks и др.), принципами конструирование и управления. Поиск заложенных в них возможностях и вариантов применения. Изучение основ техники безопасности по работе с оборудованием и тестирование устройств. Обучение чтению инструкций и схем. Навык сборки по инструкциям.

**2.3. Язык роботов (4 ч)**

Изучение механизмов управления роботами. Изучение программного обеспечения набора инженерного творчества (LEGO EV3, Fishertechniks и др.). Программирование роботов с помощью графического языка программирования.

**2.4. Проектная деятельность (4 ч)**

Создание собственной модели робота (на основе применяемого набора инженерного творчества), решающего поставленную обучающимися задачу. Реализация кейса 2. "Я - робот". Защита проекта.

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. набор для инженерного творчества (LEGO EV3, Fishertechniks и др.);
3. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы,игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

**Методы**: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

## Модуль 3. Робошкола. Я сам! (16 ч)

### Цель изучения модуля

Формирование представлений обучающихся о принципах автономного взаимодействия робота с окружающим миром. Понимание принципов "технического зрения". Знакомство обучающихся с возможностями автономных роботов и техническими ограничениями систем "технического зрения". Знание основ практического применения технологии. Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки сборки и программирования автономных роботов. Навыки работы с датчиками "технического зрения". Умение применять полученные знания на практике.

**Тематический план изучения модуля "Робошкола. Я сам!"**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание модуля** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 3.1 | Принципы автономности | 2 | 0 | 2 |
| 3.2 | Знакомство "техническим зрением" | 2 | 2 | 4 |
| 3.3 | Конструирование автономного робота | 2 | 2 | 4 |
| 3.4 | Проектная деятельность. Кейс 3. | 0 | 6 | 6 |
|  | **Итого:** | **6** | **10** | **16** |

### Содержание модуля

**3.1. Принципы автономности (2 ч)**

Введение в технологию. Демонстрация возможностей автономных роботов, использующих "техническое зрение". Знакомство с целесообразностью автономности, обсуждение экономической и технологической целесообразности применения автономности.

**3.2. Знакомство с "техническим зрением" (4 ч)**

Знакомство с датчиками, входящими в используемый робототехнический набор (датчик касания, датчик ультразвуковой, гироскоп, инфракрасный, датчик цвета). Диагностика датчиков в программном обеспечении и на программируемом блоке робототехнического набора (LEGO EV3 EDU).

**3.3. Конструирование автономного робота (4 ч)**

Знакомство с предложенными в технологических картах набора вариантами автономных роботов. Сборка по инструкции, тестирование и диагностика.

**3.4. Проектная деятельность (6 ч)**

Объединение в команды и реализация проекта по созданию автономного робота на основе используемого робототехнического набора. Реализация кейса 3 "Я сам!". Презентация проекта.

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. робототехнический набор (LEGO EV3 EDU и т.п.);
3. камера технического зрения (Pixy2 CMUcam5 и т.п.);
4. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы,игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

**Методы**: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

## Модуль 4. Промышленные роботы (10 ч)

### Цель изучения модуля

Знакомство с роботами, применяемыми на производствах. Формирование представления о моделях использования промышленных роботов. Знакомство с проблематикой реализации робототехнических комплексов на производствах, преимуществах и ограничениях применения роботов. Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Понимание круга проблем при внедрении робототехнических комплексов на производстве. Знание таких понятий как рабочая зона, калибровка, манипулятор, концевой выключатель и др. Навык программирования роботов на высокоуровневых языках программирования. Навык работы с контроллерами и датчиками. Навык анализа экономической целесообразности автоматизации. Умение применять полученные знания на практике.

**Тематический план изучения модуля "Промышленные роботы"**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание модуля** | **Количество**  **Часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 4.1 | Знакомство с промышленной робототехникой | 4 | 0 | 2 |
| 4.2 | Программирование промышленного робота. Кейс 4 | 0 | 4 | 6 |
|  | **Итого:** | **4** | **4** | **8** |

### Содержание модуля

**4.1. Знакомство с промышленной робототехникой (2 ч)**

Введение в промышленную робототехнику. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей.

**4.2. Конструирование промышленного робота (6 ч)**

Знакомство с наборами для конструирования промышленных роботов (AR-RTK-ML-02 и д.р.). Сборка, тестирование и диагностика промышленных роботов на основе технологических карт и инструкций к изучаемым наборам. Объединение в проектные группы и реализация кейса 4.

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. специализированное программное обеспечение;
3. смартфоны и/или планшеты на базе операционных систем Android/iOS;
4. наборы для конструирования промышленных роботов (AR-RTK-ML-02 и д.р.);
5. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы,игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

**Методы**: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

## Модуль 5. Корпорация "Добрых дел" (10 ч)

### Цель изучения модуля

Формирование навыка работы в команде, умения слышать собеседника и четко формулировать свои мысли. Формирование умения обобщать приобретенные знания и опыт, использовать знания и опыт в решении практической задачи. Тренировка навыка взаимодействия "заказчик-исполнитель". Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки совместной работы, распределения ролей и руководства. Навык поиска решений, исходя из возможностей и ограничений технологии. Навыки адаптации возможностей оборудования к решению поставленной задачи. Навыки социального взаимодействия. Навыки построения алгоритма реализации проекта. Навыки автономной работы. Тайм-менеджмент. Навык презентации и защиты проекта.

**Тематический план изучения модуля "Корпорация "Добрых дел"**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание модуля** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 5.1 | Технологический менеджмент | 0 | 2 | 2 |
| 5.2 | Реализация проекта. Кейс 5 | 0 | 8 | 8 |
|  | **Итого:** | **0** | **10** | **10** |

### Содержание модуля

**5.1. Технологический менеджмент (2 ч)**

Поиск "заказчика" и взаимодействие с ним (обучающиеся по другим направлениям в образовательной организации, партнеры образовательной организации). Объединение в проектные группы. Формулирование изобретательской задачи. Распределение ролей внутри группы.

**5.2. Реализация проекта (16 ч)**

Формулирование проекта и алгоритма решения изобретательской задачи. Разбиение алгоритма на временные и функциональные блоки. Составление графика решения и распределения задач внутри проектной группы. Реализация проекта и представление проекта "заказчику". Рефлексия результатов своей деятельности.

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. смартфоны и/или планшеты на базе операционных систем Android/iOS;
3. датчики "технического зрения";
4. графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) и программное обеспечение для моделирования 3D -объектов (Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.);
5. наборам для конструирования промышленных роботов (СТЕМ Лаборатория и д.р.);
6. робототехнический набор (LEGO EV3 EDU и т.п.);
7. камера технического зрения (Pixy2 CMUcam5 и т.п.);
8. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

**Методы**: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

## Модуль 6. Производственные технологии (16 ч)

### Цель изучения модуля

Знакомство с современным высокотехнологичным оборудованием. Изучение принципов прототипирования при помощи различных производственных технологий. Изучение возможностей оборудования в связке с изобретательской деятельностью. Понимание ограничений (физических и химических), которые необходимо учитывать при решении производственных задач. Овладение понятием точности, допуска и качества. Знакомство с программным обеспечением станков. Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с высокотехнологичным оборудованием. Навыки чтения чертежей и технической документации. Базовые навыки программирования станков с ЧПУ. Понимание ограничений той или иной технологии обработки материала. Понимание понятия «конверсия модели». Навыки работы с программным обеспечением станков. Практические навыки работы с оборудованием. Умение применять полученные знания на практике.

### Особенности освоения модуля

Модуль предлагается изучать параллельно с другими. Оптимальным вариантом является выдача материала модуля в количестве 1 час с периодичностью один раз в неделю. В этих условиях обучающиеся смогут изучить принципы работы на оборудовании и ограничения производственных технологий в тесной связке с работой над модулями, в большей степени раскрывающих специализацию.

При невозможности предложенного выше режима работы модуль "Производственные технологии" предлагается давать между модулем 1 и модулем 2.

**Тематический план изучения модуля "Производственные технологии"**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание модуля** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 6.1 | Аддитивные технологии | 2 | 2 | 4 |
| 6.2 | Лазерные технологии | 2 | 2 | 4 |
| 6.3 | Фрезерные технологии | 2 | 2 | 4 |
| 6.4 | Работа с электронными компонентами | 2 | 2 | 4 |
|  | **Итого:** | **8** | **8** | **16** |

### Содержание модуля

**6.1. Аддитивные технологии (4 ч)**

Введение в технологию 3D-печати. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей. Плюсы и минуса технологии 3D печати. Знакомство с программным обеспечением 3D-принтера. Печать готовой 3D модели. Навык безопасного использования оборудования.

**6.2. Лазерные технологии (4 ч)**

Введение в лазерные технологии обработки материала. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей лазерных технологий. Понимание связи физических и химических свойств материала применительно к возможностям его обработки с применением лазерных технологий. Знакомство с программным обеспечением станка лазерной резки. Понимание понятий лазерной резки и гравировки. Понимание основ безопасного использования оборудования лазерных систем. Понимание заложенных в технологию лазерной резки возможностей практического применения, а также ограничениях и критических местах технологии. Изготовление готовой модели. Навык безопасного использования оборудования.

**6.3. Фрезерные технологии (4 ч)**

Представления о фрезерной обработке материала. Знакомство с современным оборудованием фрезерной обработки. Классификация фрез и их назначение. Знакомство с технологиями фрезерной обработки материала и гравировки поверхностей. Понимание возможностей оборудования. Понимание основ безопасного использования высокоточных станков. Понимание заложенных в технологию фрезерования возможностей практического применения, а также ограничениях и критических местах технологии. Знакомство с программным обеспечением станков с числовым программным управлением, базовыми принципами работы с ним и приёмами конвертации модели в формат, принимаемый программным обеспечением станка. Выбор готовой модели и изготовление прототипа. Навык безопасного использования оборудования.

**6.4. Работы с электронными компонентами (4 ч)**

Представления о пайке электронных компонентов. Знакомство с особенностями пайки электронных компонентов: температурные и временные ограничения. Понимание основ сборки печатных плат. Понимание возможностей технологии пайки, её преимуществ и ограничений. Понимание основ техники безопасности при ручной пайке. Знакомство с паяльными станциями и сопутствующим оборудованием. Понятие о назначении флюсов и припоев. Навыки сборки электронных схем методом пайки. Навыки безопасной ручной пайки.

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. лазерный станок с ЧПУ;
3. фрезерный станок с ЧПУ;
4. 3D-принтер и пластик для 3D принтера;
5. 3D-сканер;
6. модельный пластик, оргстекло, фанера;
7. ручной инструмент;
8. программное обеспечение САПР;
9. программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
10. программное обеспечение для станка;
11. программное обеспечение 2D и 3Д моделированию;
12. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы,практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

**Методы**: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

## Список рекомендуемой литературы

### Учебные пособия для педагога

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Альтшуллер Г.С. - М: Московский рабочий - 1969 - 63с.
2. Власова, О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. / О.С. Власова – Челябинск – 2014– 112 с.
3. Ловецкий, Г.И., Никулин, С.К., Полтавец, Г.А., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). / Г.И. Ловецкий, С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец — М.: Издательство МАИ — 2003 — 720 с.
4. Мирошина, Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. / Т.Ф. Мирошина — Челябинск: Взгляд — 2011 — 176 с.
5. Никулин, С.К., Полтавец, Г.А., Полтавец, Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. / С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец — М.: Изд. МАИ — 2004 — 176 с.
6. Перфильева, Л.П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. / Л. П. Перфильева — Челябинск:Взгляд — 2011 — 96 с.
7. Потапов, А.С. Малашин, Р.О. Системы компьютерного зрения:Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. / А.С. Потапов, Малашин Р.О. – СПб: НИУ ИТМО – 2012 – 41 с.
8. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 c.
9. Шелл, Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). / Дж. Шелл – 2008 — 435 с.
10. Шонесси, А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. / А. Шонесси – Питер — 2015 – 208 с.

### Электронные ресурсы

1. The Game Crafter Форум разработчиков настольный игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.thegamecrafter.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
2. Алгоритмы компьютерного зрения на чистом C [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.vlfeat.org **(дата обращения: 08.09.2019)**
3. Лекции Яндекса по компьютерному зрению [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
4. Материалы спецкурса “Компьютерное зрение” ННГУ им Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://sites.google.com/site/cvnnsu/materialy-lekcij **(дата обращения: 08.09.2019)**
5. С++ библиотека с алгоритмами компьютерного зрения [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://visp.inria.fr **(дата обращения: 08.09.2019)**

### Учебные пособия для обучающихся

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Альтшуллер Г.С. - М: Московский рабочий - 1969 - 63с.
2. Бейктал, Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. / Дж. Бейктал – М: Лаборатория Знаний – 2016 – 320 с.
3. Белиовская, Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. / Л.Г. Белиовская – ДМК Пресс – 2014 – 140 с.
4. Белиовская, Л. Г., Белиовский, Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход. / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский – ДМК Пресс – 2016 – 88 с.
5. Белиовская, Л. Г., Белиовский, Н.А., Белиовская, Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики. / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский, Л. Г. Белиовская – ДМК Пресс – 2016 – 164 с.
6. Потапов, А.С. Малашин, Р.О. Системы компьютерного зрения:Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. / А.С. Потапов, Малашин Р.О. – СПб: НИУ ИТМО – 2012 – 41 с.
7. Предко, М. 123 Эксперимента по робототехнике. / М. Предко – НТ Пресс – 2007 – 544 с.
8. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей. / С.А Филиппов – СПб.:Наука – 2013 – 319 с.
9. Филиппов, С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А Филиппов – Лаборатория знаний – 2017 – 176 с.
10. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 c.

### Электронные ресурсы

1. The Game Crafter Форум разработчиков настольный игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.thegamecrafter.com **(дата обращения: 08.09.2019)**
2. Лекции Яндекса по компьютерному зрению [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
3. Материалы спецкурса “Компьютерное зрение” ННГУ им Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://sites.google.com/site/cvnnsu/materialy-lekcij **(дата обращения: 08.09.2019)**

## Глоссарий

**2D-моделирование** – процесс создания двумерной модели объекта. Задача 2D моделирования — разработать чертёж объекта, по которому можно с высокой точностью оценить его реальные размеры и форму.

**3D-моделирование** – процесс создания трѐхмерной модели объекта. Задача 3D моделирования — разработать визуальный объѐмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырѐхмерного фрактала).

**3D-сканирование —** процесс создания 3D-модели объектов. Полученные 3D модели в дальнейшем могут быть обработаны средствами САПР и, в дальнейшем, могут использоваться для разработки технологии изготовления (CAM) и инженерных расчѐтов (CAE). Для вывода 3D-моделей могут использоваться такие средства, как 3D-монитор, 3D-принтер или фрезерный станок.

**Драйвер —** компьютерное программное обеспечение, с помощью которого (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства.

**Программное обеспечение** – все или часть программ, процедур, правил и соответствующей документации системы обработки информации.

**Прототипирование** – быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Вовремя прототипирования видна более детальная картина устройства системы.

**Техническое зрение** – теория и технология создания машин, которые могут производить обнаружение, отслеживание и классификацию объектов.

**Графический редактор** – программа (или пакет программ), позволяющая создавать, просматривать, обрабатывать и редактировать цифровые изображения (рисунки, картинки, фотографии) на компьютере.

**Контроллер** – устройство управления в электронике и вычислительной технике.

Приложение 1

# Реализация общеобразовательной программы "Робототехника" в режиме дистанционного обучения.

Предложенная программа позволяет реализацию в дистанционном режиме. Причем особенностью предложенного варианта является то, что процесс обучения происходит в смешанных проектных группах. Предлагаемый вариант дистанционной реализации программы происходит параллельно и совместно с обучающимися на очной форме и предполагает возможность как полностью заочной, так и очно-заочной формы обучения.

При реализации общеобразовательной программы в дистанционном режиме ни цели, ни задачи, ни структура, ни принципы разбиения на модули не изменяются. Процедуры и формы выявления образовательного результата также не претерпевают изменений. Единственное, что при дистанционной форме тестовые задания, не включенные в состав проектной работы, выполняются самостоятельно, с использованием ресурса выбранной платформы для организации дистанционного обучения.

Образовательный процесс по общеобразовательной программе, делится на два этапа:

1. теоретический этап (лекции, беседы);
2. практический этап (изготовление прототипа).

Обучающиеся проходит их одновременно и параллельно независимо от формы обучения.

**Теоретический этап.**

Лекции (беседы) проходят в формате видеоконференций (вебинаров). Всё происходящее в аудитории транслируется в сеть интернет и присутствующие дети (как удаленно, так и очно) участвуют в обсуждении предлагаемой темы с использованием платформы, предоставляющей трансляцию. Видеозаписи лекций хранятся на обучающей платформе до конца курса и доступны всем обучающимся, независимо от формы обучения.

В дальнейшем, теоретические вопросы, возникшие у обучающегося, проходящего дистанционное обучение, решаются на обучающей платформе в виде письменного диалога "вопрос-ответ" как между педагогом и учеником, так и в режиме "ученик-ученик" под контролем педагога.

**Практический этап.**

Все задания, которые предлагаются для решения детям в процессе изучения модулей, подразумевают выполнение проектов в составе проектных групп. В случае применения дистанционной формы обучения, необходимо включать в проектные группы учеников, проходящих дистанционную форму обучения. Для этого предлагается на обучающей платформе создавать выделенные разделы для каждой проектной группы и стимулировать решение рабочих вопросов в письменном режиме.

Кроме этого, рекомендуется создание общего раздела для всех групп обучающихся для обсуждения общих теоретических вопросов.

При реализации практического этапа, ребенка, проходящего дистанционную форму обучения, необходимо обеспечить видеотрансляцией процесса прототипирования с помощью индивидуальных средств видеофиксации (смартфон актуального поколения). Средствами видеофиксации обеспечивается каждая проектная группа. Это необходимое условие более полного включения обучающихся в процесс практической реализации прототипа.

При выборе обучающимся очно-заочной формы обучения возможна сессионная работа, когда на выполнение всего практического этапа или части его, обучающийся присутствует на занятиях очно.

**Формирование проектных групп**

При объединении обучающихся в проектные группы педагогу необходимо учитывать особенности проекта. В случае, если проект подразумевает изготовление физического прототипа, необходимо производить подбор коллектива проектной группы исходя из правила: ребенок проходящий обучение в очном режиме отвечает за физическое изготовление, а обучающийся дистанционно обеспечивает программную часть проекта. В то же время всю проектную деятельность (постановка задачи, поиск решения, проектирование и моделирование) обучающиеся выполняют совместно и параллельно.

**Оптимальный состав проектной группы (пять человек):** три ребенка очная форма, два ребенка дистанционная форма.

Увеличение количества детей, проходящих очное обучение, не является эффективным. Снижение в составе группы количества детей, проходящих очное обучение, возможно до соотношение 1 к 4.

Составлять проектные группы полностью из проходящих дистанционное обучение нецелесообразно, т.к. предлагаемые в модулях кейсы предполагают изготовление прототипов, что часто дистанционно невозможно. Возможность реализации программы в составе групп, состоящих из детей проходящих исключительно дистанционную форму обучения, решается педагогом в индивидуальном порядке. При этом, критерием будет выступать возможность достижения группой плановых показателей качества обучения.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результата обучения при дистанционной форме обучения осуществляется по итогам выполнения индивидуальных заданий. Итоговый контроль состоит в участии в проектных группах и проведении контрольных показательных испытаний, публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

**Требования к материально-техническому обеспечению обучающегося проходящего обучение по дистанционной форме.**

Наличие персонального компьютера актуального поколения, оборудованного средствами видеосвязи (вебкамера, средства воспроизведения и записи звука) и высокоскоростного доступа к сети интернет, обеспечивающего видеотрансляцию приемлемого качества.

**Требования к материально-техническому обеспечению организации применяющей дистанционную форму для её реализации (расчет на 10 проектных групп и 15 обучающихся на очной форме):**

1. персональный компьютер актуального поколения, оборудованный средствами видеосвязи (вебкамера, средства воспроизведения и записи звука) - 15 комплектов;
2. персональный компьютер педагога актуального поколения, оборудованный средствами видеосвязи (вебкамера, средства воспроизведения и записи звука) - 1 комплект;
3. высокоскоростной доступ к сети интернет, обеспечивающий видеотрансляцию приемлемого качества - не менее 100 Мбит/сек;
4. высокоскоростная точка доступа WiFi, обеспечивающая необходимое количество подключений (предельная скорость общего потока данных не менее 1000 Мбит) - 1 шт.;
5. оборудование для записи лекционных сессий (цифровая видеокамера, штатив, носимый микрофон с функцией шумоподавления, комплект студийного света) - 1 комплект;
6. средства оперативной видеосвязи для проектных групп (смартфон актуального поколения) - 10 шт;
7. наличие платформы для организации дистанционного обучения (We.Study, Eliademy, Moodle, Ё-стади, ILIAS и др.) - 1 платформа;
8. наличие специального программного обеспечения для дистанционного управления персональным компьютером (Remote Desktop, RAdmin, Ammyy Admin, UltraVnc, TeamViewer и др.) - 1 лицензия, не менее 50 подключений.

**Список рекомендуемых источников**

|  |
| --- |
| 1. Блоховцова, Г.Г., Маликова Т.Л., Симоненко, А.А. Перспективы развития дистанционного обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary\_27424347\_30625131.pdf **(дата обращения: 22.11.2019)** 2. Карпова, Н.М., Использование технологии удаленного доступа ТeamViewer в образовательном процессе (сборник материалов конференции "Ресурсам области – эффективное использование") / Н.М. Карпова - Королев: Издательство «Научный консультант» - 2015 - стр. 184-195 3. Кирко, И.Н., Кушнир, В.П. Опыт создания электронного ресурса дисциплины "криптографические протоколы" на базе платформы lms moodle [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary\_23693898\_35732400.pdf **(дата обращения: 22.11.2019)** 4. Львова, А. Ф. Особенности смешанного и дистанционного обучения в вузах [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://moluch.ru/conf/ped/archive/191/10525/ **(дата обращения: 22.11.2019)** 5. Мамед, М.А. Алгоритм интеграции дистанционного и очного компонентов в электронных курсах смешанного обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary\_31506048\_72484414.pdf **(дата обращения: 22.11.2019)** 6. Онегин, В. И. Актуальные проблемы развития высшей школы. Эдукология - новая наука об образовании. Проблемы дистанционного обучения / В. И. Онегин - СПб.:СПбГЛТА - 2005 - 231с. 7. Татаринова, Е.А .Система электронного обучения на открытой платформе ilias [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary\_29870096\_25193765.pdf **(дата обращения: 22.11.2019)** 8. Карпова Н.М., Исаева, Г.Н., Стрельцова Г.А. Возможность использования удаленного доступа для обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary\_23671368\_87212960.pdf **(дата обращения: 22.11.2019)** |

# Приложение 2

# Кейс 1. Что наша жизнь? Игра!

**Описание проблемой ситуации**

Игра является одним из ключевых видов деятельности человека и мощным фактором развития ребенка. На основе игры люди понимают устройство мира и подчиненность его неким правилам. Через игру мы учимся взаимодействовать с окружающим миром и усваиваем, что любое общество подчинено правилам и познаем их необходимость. Участие в разработке игры, установлении правил, позволяет в полной мере осознать проблемы, возникающие при управлении сложными системами. Разработка игры, её механики и правил ставит перед детьми множество изобретательских задач и позволяет наглядно проверить успешность их решения.

**Постановка задачи**

Детям предлагается самостоятельно разработать правила и игровую механику настольной игры.

При разработке игровой механики дети самостоятельно придумывают правила, законы и атрибутику игры; по завершении разработки детям предлагается проверить игру на практике.

**Итог:** итогом работы над кейсом должны быть разработанные и апробированные правила настольной игры. Продумана игровая механика и атрибутика.

**Категория кейса:** вводный.

**Место кейса в структуре модуля:** базовый, мотивационный кейс.

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс:** 4 часа /2 занятия.

# Перечень и содержание занятий

**Занятие 1 (2 ч)**

**Цель:** постановка задачи и поиск вариантов решения.

**Содержание задания:** анализ задачи, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата максимально приближенного к идеальному.

**Компетенции:** умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию.

**Занятие 2 (2 ч)**

**Цель:** проектирование игровой механики.

**Содержание задания:** разработка правил игры; разработка атрибутики.

**Компетенции**: логическое мышление; командная работа; умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию.

**Метод работы с кейсом:** конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

**Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций**

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом.

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся**

В результате выполнения кейса обучающийся должен развить начальные знания по решению задач ТРИЗ и повысить инженерную грамотность при работе по структурированию информации и выстраиванию алгоритмов, добиться осознанного понимания технологий изобретательства и конструирования.

**При выполнении кейса у обучающегося развиваются следующие компетенции:**

* умение генерировать идеи;
* умение слушать и слышать собеседника;
* умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
* умение искать и структурировать информацию;
* умение синтезировать идеи;
* навыки командной работы;
* критическое мышление;
* умение объективно оценивать результаты своей работы;
* навык публичных выступлений;
* знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

**Необходимые расходные материалы и оборудование**

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и пять проектных групп):

* набор канцелярских принадлежностей — 5 комплектов;
* клей — 10 шт.;
* комплект расходных материалов (картон, цветная бумага и пр.) — 5 комплектов;
* компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
* доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

* распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт.;
* презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
* флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставить достаточно места для работы.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

* участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
* участники работают индивидуально или в командах по 2-5 человек в ходе проектирования, разработки и резки элементов изделия и выполняют индивидуальные занятия.

**Список рекомендуемых источников**

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Silverman, D. Как научиться дизайну и разработке настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://gamedevelopment.tutsplus.com/ru/articles/how-to-learn-board-game-design-and-development--gamedev-11607 **(дата обращения: 08.09.2019)**
3. The Game Crafter Форум разработчиков настольный игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.thegamecrafter.com **(дата обращения: 08.09.2019)**

# Приложение 3

# Кейс 2. Я - робот!

**Описание проблемой ситуации**

Что могут и кто такие роботы? Это Терминатор или Валли? Что они могут и какие нужны? Какие трудности существуют в их проектировании? Робототехника ставит множество вопросов к инженеру и на все вопросы нужен грамотный, обоснованный ответ. Давайте создадим своего первого робота и запрограммируем его, научим выполнять наши команды.

**Постановка задачи**

Детям предлагается самостоятельно изучить возможности обучающего набора робототехники и выполнить, на его основе, сборку робота. По завершении необходимо проверить робота на заданный функционал.

**Итог:** итогом работы над кейсом должен стать полностью работоспособный робот, выполняющий поставленную при проектировании функцию.

**Категория кейса:** вводный.

**Место кейса в структуре модуля:** базовый, мотивационный кейс.

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс:** 4 часа / 2 занятия.

# Перечень и содержание занятий

**Занятие 1 (2 ч)**

**Цель:** знакомство с обучающим набором робототехники (Lego Ev3 или аналоги).

**Содержание задания:** дети самостоятельно, под руководством педагога, исследуют обучающий набор и предоставляемые им возможности. Знакомятся со средой программирования обучающего набора. Предлагают варианты задач, которые может решить робот, и подбирают элементы, необходимые для реализации. Выстраивают алгоритм поведения робота с учетом выбранной для решения задачи. Объединяются в проектные группы.

**Компетенции:** умение генерировать идеи, структурировать получаемую информацию, делать осознанный выбор; навык анализа информации; навык алгоритмизации процессов.

**Занятие 2 (2 ч)**

**Цель:** сборка и программирование робота; публичная демонстрация.

**Содержание задания:** сборка и программирование робота, выполняющего заданную функцию; проверка работоспособности; презентация работы.

**Компетенции:** навык сборки робота; навык программирования роботов; навык публичных выступлений; командная работа.

**Метод работы с кейсом:** конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

**Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций**

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом и знаний, полученных при изучения модуля 2 "Кто такие роботы".

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся**

В результате выполнения кейса, обучающийся должен получить начальные знания по робототехнике и повысят инженерную грамотность, добиться осознанного понимания применяемости различных компонентов обучающего набора, их ограничениях и возможностях.

**При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:**

* умение генерировать идеи;
* умение слушать и слышать собеседника;
* умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
* умение искать и структурировать информацию;
* умение синтезировать идеи;
* навыки командной работы;
* критическое мышление;
* объективная оценка результатов своей работы;
* навык публичных выступлений;
* знание основ сборки и программирования роботов;
* навык алгоритмизации процессов;
* навык работы с программным обеспечением для написания программ.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результатов проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний, а также в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

**Необходимые расходные материалы и оборудование**

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и пять проектных групп):

* обучающий набор робототехники (Lego Ev3 или аналоги). — 5 шт.;
* программное обеспечение для программирования (LabVIEW, RobotC и др.) — 5 шт.;
* компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
* минимальный ручной инструмент — 5 комплектов;
* доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

* распечатанная рабочая тетрадь кейса – 5 шт.;
* презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
* флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

* участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
* участники работают индивидуально.

**Список рекомендуемых источников**

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Джонс, М.Х. Электроника — практический курс / М.Х. Джонс — М.: Техносфера — 2006 — 528 с.
3. Негодаев, И. А. Философия техники: учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с

# Приложение 4

# Кейс 3. Я - сам!

**Описание проблемой ситуации**

Роботы подчиняются командам. Они строго выполняют инструкции и не допускают отклонений от заданного маршрута. Этот маршрут задают операторы робототехнических систем. Но что делать роботу, если он на своем пути встречает неожиданное препятствие, которое не прописано в программе? Давайте создадим такого робота, который сможет не только подчиняться программе, но и искать решения внештатных ситуаций. Давайте попробуем научить робота «видеть».

**Постановка задачи**

Детям предлагается самостоятельно изучить возможности обучающего набора робототехники в связке с ультразвуковым датчиком и выполнить сборку робота, объезжающего возникающие на пути препятствия. По завершении необходимо проверить робота на заданный функционал.

**Итог:** итогом работы над кейсом должен стать полностью работоспособный робот, выполняющий поставленную при проектировании задачу.

**Категория кейса:** вводный.

**Место кейса в структуре модуля:** базовый, мотивационный кейс.

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс:** 6 часов / 3 занятия.

# Перечень и содержание занятий

**Занятие 1 (2 ч)**

**Цель:** знакомство с обучающим набором робототехники (Lego Ev3 или аналоги).

**Содержание задания:** дети самостоятельно (под руководством педагога) знакомятся с возможностями, предоставляемыми ультразвуковым датчиком; выстраивают алгоритм поведения робота с учетом выбранного алгоритма решения поставленной задачи и объединяются в проектные группы.

**Компетенции:** умение генерировать идеи, структурировать получаемую информацию; навык анализа информации; навык алгоритмизации процессов; командная работа.

**Занятие 2 (2 ч)**

**Цель:** знакомство с обучающим набором робототехники (Lego Ev3 или аналоги).

**Содержание задания:** сборка и программирование робота в связке с ультразвуковым датчиком; тестирование и коррекция сборки.

**Компетенции:** навык сборки и программирования робота; навык анализа информации; навык поиска ключевых точек программы; навык тестирования робототехнического комплекса и модифицирования программы; командная работа.

**Занятие 3 (2 ч)**

**Цель:** публичная демонстрация.

**Содержание задания:** презентация работы.

**Компетенции:** навык публичных выступлений; командная работа.

**Метод работы с кейсом:** конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

**Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций**

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом и знаний полученных при изучении модуля 3 "Робошкола. Я - сам!"

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся**

В результате выполнения кейса обучающийся должен получить начальные знания по техническому зрению, научаться работать с ультразвуковым датчиком и повысить инженерную грамотность, а также достичь осознанного понимания применяемости различных компонентов обучающего набора, их ограничений и возможностей.

**При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:**

* умение генерировать идеи;
* умение слушать и слышать собеседника;
* умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
* умение искать и структурировать информацию;
* умение синтезировать идеи;
* навыки командной работы;
* критическое мышление;
* объективная оценка результатов своей работы;
* навык публичных выступлений;
* навык использования машинного зрения на основе ультразвукового датчика;
* знание основ сборки и программирования роботов;
* навык алгоритмизации процессов;
* навык работы с программным обеспечением для написания программ.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результатов проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

**Необходимые расходные материалы и оборудование**

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и пять проектных групп):

* обучающий набор робототехники (Lego Ev3 или аналоги). — 5 шт.;
* программное обеспечение для программирования (LabVIEW, RobotC и др.) — 5 шт.;
* ультразвуковой датчик (EV3 45504 или аналоги) — 5 шт.;
* компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
* минимальный ручной инструмент — 5 комплектов;
* доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

* распечатанная рабочая тетрадь кейса – 5 шт.;
* презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
* флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

* участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
* участники работают индивидуально.

**Список рекомендуемых источников**

1. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей. / С.А Филиппов – СПб.:Наука – 2013 – 319 с.
2. Филиппов, С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А Филиппов – Лаборатория знаний – 2017 – 176 с.
3. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752
4. Лекции Яндекса по компьютерному зрению [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
5. Материалы спецкурса “Компьютерное зрение” ННГУ им Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://sites.google.com/site/cvnnsu/materialy-lekcij **(дата обращения: 08.09.2019)**

Приложение 5

# Кейс 4. Ищи! Хватай!

**Описание проблемой ситуации**

Роботы всё чаще используются на производстве, освобождая людей от выполнения примитивных и простых операций, высвобождая им время для научной и исследовательской работы, творчества. Роботов чаще всего можно встретить на конвейерных линиях, где каждый из них выполняет одну операцию. У нас есть такой робот. Давайте попробуем научить его простейшей операции: находить предмет в одном месте и перемещать его в другое. Например, на основе цветовой дифференциации.

**Постановка задачи**

Детям предлагается изучить предоставленного промышленного робота (AR-RTK-ML-02 и д.р.), изучить его характеристики, возможности и методы программирования. Изучить среду программирования робота. В итоге им предлагается самостоятельно написать программу, реализующую задачу, основанную на описании проблемной ситуации.

**Итог:** итогом работы над кейсом должна стать программа, на основе которой промышленный робот выполнит задачу выбора и перемещения объекта по заданному сценарию.

**Категория кейса:** вводный.

**Место кейса в структуре модуля:** базовый, мотивационный кейс.

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс:** 4 часов / 2 занятия.

# Перечень и содержание занятий

**Занятие 1 (2 ч)**

**Цель:** знакомство с промышленным роботом(AR-RTK-ML-02 и д.р.), методами и средой программирования (LabView, ROS и др.).

**Содержание задания:** дети самостоятельно (под руководством педагога) пишут программу, реализующую базовые функции робота; знакомятся с базовыми понятиями и выбирают среду для разработки; объединяются в проектные группы.

**Компетенции:** умение генерировать идеи, структурировать получаемую информацию; навык анализа информации; навык алгоритмизации процессов; командная работа.

**Занятие 2 (2 ч)**

**Цель:** программирование и тестирование программы управления роботом; презентация работы.

**Содержание задания:** программирование робота для решения поставленной задачи; тестирование и коррекция программы; презентация работы.

**Компетенции:** навык программирования робота; навык анализа информации; навык поиска ключевых точек программы; навык тестирования и модифицирования программы; навык публичных выступлений; командная работа.

**Метод работы с кейсом:** программирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

**Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций**

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом и знаний, полученных при изучения модуля 4 "Промышленные роботы"

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся**

В результате выполнения кейса обучающийся должен получить начальные знания по промышленной робототехнике и повысить инженерную грамотность; достичь осознанного понимания применяемости различных компонентов обучающего набора, их ограничениях и возможностях.

**При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:**

* умение генерировать идеи;
* умение слушать и слышать собеседника;
* умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
* умение искать и структурировать информацию;
* умение синтезировать идеи;
* навыки командной работы;
* критическое мышление;
* объективная оценка результатов своей работы;
* навык публичных выступлений;
* навык программирования промышленных роботов;
* навык алгоритмизации процессов;
* навык работы с программным обеспечением для написания программ.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результатов проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

**Необходимые расходные материалы и оборудование**

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и пять проектных групп):

* Учебно-лабораторный манипуляционный РТК с угловой кинематикой (AR-RTK-ML-02 и д.р.) — 1 шт.;
* программное обеспечение для программирования (LabView, ROS и др.) — 5 шт.;
* компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
* минимальный ручной инструмент — 5 комплектов;
* доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

* распечатанная рабочая тетрадь кейса – 5 шт.;
* презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
* флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

* участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
* участники работают индивидуально.

**Список рекомендуемых источников**

1. Белиовская, Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. / Л.Г. Белиовская – ДМК Пресс – 2014 – 140 с.
2. Лекции Яндекса по компьютерному зрению [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
3. Материалы спецкурса “Компьютерное зрение” ННГУ им Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://sites.google.com/site/cvnnsu/materialy-lekcij **(дата обращения: 08.09.2019)**
4. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей. / С.А Филиппов – СПб.:Наука – 2013 – 319 с.
5. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 с.

Приложение 6

## Кейс 5. Корпорация "Добрые дела"

**Описание проблемой ситуации**

Робототехника и роботы открывают перед инженером бескрайний простор для механизации жизни. Инженер может добавить комфорт в жизнь человека, поручив выполнение некоторых задач роботу. Нужно только найти эти задачи. Задачи, которые будут улучшать качество жизни как одного человека, так и, возможно, общества в целом. Вы, как уже подготовленные специалисты, можете начать применять полученные навыки по конструированию и программированию роботов на практике. Осталось найти «заказчика».

**Постановка задачи**

Детям предлагается самостоятельно провести анализ запросов населения, используя личные контакты или статистические данные. На основе полученных сведений им предлагается разработать и собрать робота, решающего поставленную «заказчиком» проблему, написать управляющую программу, произвести тестирование робототехнического комплекса и отладку программы.

По завершении представить робота "заказчику".

**Итог:** итогом работы над кейсом должен быть работоспособный робот, решающий поставленную задачу.

**Категория кейса:** вводный.

**Место кейса в структуре модуля:** базовый, мотивационный кейс.

**Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс:** 8 часов /4 занятия.

# Перечень и содержание занятий

**Занятие 1,2 (4 ч)**

**Цель:** поиск "заказчика", формализация задачи и поиск вариантов решения.

**Содержание задания:** анализ задачи, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата, максимально приближенного к идеальному; объединение в проектные группы; подбор компонентов, необходимых для сборки робота; выбор среды программирования и составление алгоритма программы.

**Компетенции:** умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию, навык построения алгоритма решения задач, навык изобретательской работы, умение формулировать задачу, командная работа.

**Занятие 3 (2 ч)**

**Цель:** сборка и программирование робота.

**Содержание задания:** сборка робота, решающего поставленную задачу; написание и отладка управляющей программы; тестирование.

**Компетенции**: основы построения сложных инженерных систем; навык написания документации к сложным техническим устройствам; командная работа.

**Занятие 4 (2 ч)**

**Цель:** демонстрация работы, презентация проекта.

**Содержание задания:** презентация проекта командами; совместное обсуждение достоинств и недостатков представленных проектов; рефлексия полученных результатов; представление "заказчику".

**Компетенции**: командная работа; умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию; навык командной работы и публичных выступлений.

**Метод работы с кейсом:** конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

**Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций**

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом и знаний, полученных при изучении общеобразовательного курса "Робототехника".

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся**

Развитие начальных знаний по решению задач ТРИЗ и повышение инженерной грамотности при работе по структурированию информации и выстраиванию алгоритмов. Достижение осознанного понимания технологий изобретательства и конструирования. Изучение методов конструирования и программирования робототехнических комплексов. Понимание технологии программирования роботов и навык работы со средами и языками программирования. Навык публичных выступлений и презентации проекта.

**При выполнении кейса у обучающегося развиваются следующие компетенции:**

* умение генерировать идеи;
* умение слушать и слышать собеседника;
* умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
* умение искать и структурировать информацию;
* умение синтезировать идеи;
* навыки командной работы;
* критическое мышление;
* умение объективно оценивать результаты своей работы;
* навык публичных выступлений;
* знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний, заключающийся в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

**Необходимые расходные материалы и оборудование**

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и пять проектных групп):

* обучающий набор робототехники (Lego Ev3 или аналоги). — 5 шт.;
* программное обеспечение для программирования (LabVIEW, RobotC и др.) — 5 шт.;
* датчики (EV3 45504, EV3 45506 и др.) — 5 комплектов.;
* компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
* минимальный ручной инструмент — 5 комплектов;
* доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

* распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт.;
* презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
* флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставить достаточно места для работы.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

* участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
* участники работают индивидуально или в командах по 2-5 человек в ходе проектирования, разработки и резки элементов изделия и выполняют индивидуальные занятия.

**Список рекомендуемых источников**

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Белиовская, Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. / Л.Г. Белиовская – ДМК Пресс – 2014 – 140 с.
3. Лекции Яндекса по компьютерному зрению [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/ **(дата обращения: 08.09.2019)**
4. Материалы спецкурса “Компьютерное зрение” ННГУ им Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://sites.google.com/site/cvnnsu/materialy-lekcij **(дата обращения: 08.09.2019)**
5. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей. / С.А Филиппов – СПб.:Наука – 2013 – 319 с.
6. Филиппов, С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А Филиппов – Лаборатория знаний – 2017 – 176 с.
7. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 с.

Приложение 7

**ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ**

(входящая, промежуточная, итоговая диагностика)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ учебный год

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «Робототехника»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **ФИО**  **обучающегося** | **Оцениваемые параметры** | | | | | | | | | **Сумма балов** | **Уровень** |
| **Личностные** | | | **Метапредметные** | | | **Предметные** | | |
| Интерес к развитию инженерных компетенций | Трудолюбие | Самостоятельность | Изобретательские навыки | Навыки конструирования | Навык проектной деятельности  (коммуникативная сфера) | Навык конструирования роботов | Навык программирования роботов | Навык проектной деятельности  (предметная сфера) |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Итого в % соотношении:**

Высокий уровень — 22-27 баллов, средний уровень — 16-21 баллов, низкий уровень — 0 -15 баллов.

## Параметры оценивания

**Личностные**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Выраженность** | **Уровень** | **Оценка** |
| **Интерес к развитию инженерных компетенций** | Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к изучаемой теме. Проявляет стойкий интерес к получению новых знаний в области инженерных наук, интересуется историей инженерного дела. | **Высокий** | **3** |
| Интересуется основными понятиями робототехники, средами разработки и принципами программирования; создаѐт проекты, связанные с робототехникой. | **Средний** | **2** |
| Слабый уровень заинтересованности. Внимание сконцентрировано на сторонней информации. | **Низкий** | **1** |
| **Трудолюбие** | Проявляет упорство в достижении цели. Старается выполнить задание как можно лучше. Исправляет все свои ошибки. Готов заниматься дополнительно, во внеурочное время. | **Высокий** | **3** |
| Проявляет некоторое упорство в достижении цели. Старается выполнить задание хорошо, но не стремится в идеальному результату. | **Средний** | **2** |
| Не проявляет упорства в достижении цели. Не старается улучшить свои навыки, получить больше знаний. Не стремится к сделать работу как можно лучше. | **Низкий** | **1** |
| **Самостоятельность** | Самостоятельно производит отбор и анализ информации по изучаемой теме. Может самостоятельно оценить свои возможности. Стремится к качественному выполнению задачи и поиску оптимальных вариантов её решения. Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. | **Высокий** | **3** |
| Интерес больше проявляется к новой информации, нежели к способам её практического применения. Частично самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Старается бережно обращается с инструментами и оборудованием | **Средний** | **2** |
| Отсутствие самостоятельности, не может самостоятельно искать информацию, принимать решения. | **Низкий** | **1** |

**Метапредметные**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Выраженность** | **Уровень** | **Оценка** |
| **Изобретательские навыки** | Учащийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом, в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах. Самостоятельно и с интересом разрабатывает технологию изготовления проекта. | **Высокий** | **3** |
| Учащийся достаточно любознателен, активен и самостоятелен. При выполнении заданий требуется периодическая внешняя стимуляция со стороны педагога и помощь в разработке технологии изготовления проекта. | **Средний** | **2** |
| Уровень любознательности, активности, самостоятельности учащихся низкий, не может самостоятельно генерировать идеи и воплощать их. | **Низкий** | **1** |
| **Навыки конструирования** | Учащийся формулирует цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки. Выполняет задания с высокой точностью. Справляется с самыми сложными технологическими задачами. Реализует сложные проекты, требующие комплексного применения различных технических устройств, датчиков, элементов. | **Высокий** | **3** |
| Учащийся формулирует цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при непосредственной поддержке педагога. Выполняет задания с незначительной погрешностью. Решает технологические задачи среднего уровня сложности. | **Средний** | **2** |
| Деятельность хаотична. Отсутствует желание сосредоточиться на совершаемой деятельности. Справляется лишь с самыми простыми техническими задачами. | **Низкий** | **1** |
| **Навык проектной деятельности**  **(**коммуникативная сфера**)** | Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера, умеет слушать, совместно планировать и распределять функции в ходе выполнения задания. Склонен к взаимопомощи. | **Высокий** | **3** |
| Способен к сотрудничеству, но не всегда хочет (умеет) аргументировать свою позицию и выслушать партнера. | **Средний** | **2** |
| Совместная деятельность дается с трудом | **Низкий** | **1** |

**Предметные**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Выраженность** | **Уровень** | **Оценка** |
| **Навык конструирования роботов** | Отлично знает правила безопасного использования инструментов и оборудования используемых в области робототехники. Отлично знает принципы работы с робототехническими элементами. Знает принципы работы электронных схем и принципы управления объектами. Разбирается в базовых понятиях мехатроники. Самостоятельно выбирает технологию сборки и подбирает оптимальный алгоритм работы. Отличные знания в области 3D и 2D моделирования, навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с проектированием радиоэлектронных схем и изготовления прототипа. | **Высокий** | **3** |
| Знает правила безопасного использования инструментов и оборудования используемых в области робототехники. Знает принципы работы с робототехническими элементами. Знает принципы работы электронных схем. Может продумать алгоритм сборки робота. Хорошие знания в области 3D и 2D моделирования, навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание основных ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и решать задания, связанные с проектированием радиоэлектронных схем и изготовления прототипа. | **Средний** | **2** |
| Низкие знания в области безопасного использования инструментов и оборудования используемых в области робототехники. Степень самостоятельности –низкая. Слабо знает основные технологии и методы сборки. Проектирование и изготовление прототипа без посторонней помощи затруднена. | **Низкий** | **1** |
| **Навык программирования роботов** | Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает основные языки программирования, в том числе графические. Отличное знание синтаксиса. Разбирается в библиотеках для дополнительного оборудования и периферийных устройств. Разбирается в программном обеспечении, с помощью которого осуществляется программирование роботов.  Отличные понимание понятий положительная и отрицательная обратная связь. Выстраивание алгоритма деятельности робота не вызывает сложностей. Отличное знание специальной терминологии. Программирование робототехнических комплексов трудностей не вызывает. | **Высокий** | **3** |
| Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает основные языки программирования, в том числе графические. Знание синтаксиса. Может подобрать необходимые библиотеки для дополнительного оборудования и периферийных устройств. Разбирается в программном обеспечении, с помощью которого осуществляется программирование роботов.  Знание понятий положительная и отрицательная обратная связь. Выстраивание алгоритма деятельности робота может вызывать сложности. Знание специальной терминологии хорошее. Программирование робототехнических комплексов базовой сложности трудностей не вызывает. | **Средний** | **2** |
| Знания о методах программирования роботов, а так же программном обеспечении для цели программирования отсутствуют или слабо выражены. Знание специальной терминологии отсутствует или слабо выражено. Программирование робототехнических комплексов без посторонней помощи затруднена. | **Низкий** | **1** |
| **Навык проектной деятельности**  **(**предметная сфера**)** | Самостоятельно выбирает область применения в которой будет реализован проект, а также формулирует его название. Отлично знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта. | **Высокий** | **3** |
| Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта. | **Средний** | **2** |
| Низкий уровень знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая. | **Низкий** | **1** |