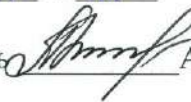


Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное учреждение дополнительного образования  
Мурманской области «Мурманский областной центр  
дополнительного образования «Лапландия»

ПРИНЯТА  
методическим советом  
Протокол  
от 26.05.2021 № 42

Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ГАУДОМО  
«МОЦДО «Лапландия»  
от 26.05.2021 № 649

Директор  С.В. Кулаков



**ПРОМРОБОКВАНТУМ**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
**«Основы конструирования умных устройств»**

**Возраст учащихся: 11–13 лет**  
**Срок реализации: 1 год (144 часа)**

**Составители:**

**Федулеева Наталья Анатольевна,**  
педагог дополнительного образования  
**Шуньгина Ирина Владимировна,**  
педагог дополнительного образования

## Пояснительная записка

### **Область применения программы.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы конструирования умных устройств» служит продвинутым этапом направлений хайтек и промробоквантум для детей, которые прошли обучение по программам первой линии.

В ходе практических занятий модуля хайтек обучающиеся приобретают компетенции по работе с различными видами высокотехнологичного оборудования, изучают принципы их функционирования и возможности использования при решении конкретных прикладных задач, приобретают практические навыки работы на лазерном, фрезерном станках, 3D-принтерах.

В ходе практических занятий модуля промробоквантум обучающиеся приобретают компетенции по схемотехнике и программированию, а также знакомятся с технологией интернет вещей. В процессе работы над кейсом обучающиеся учатся комплексно применять полученные компетенции для решения конкретных задач.

Программа «Основы конструирования умных устройств» ориентирована на решение реальных технологических задач - кейсов, в том числе с участием промышленных предприятий, в рамках проектной деятельности детей, учащихся в Технопарке и реализуется на высокотехнологичном оборудовании детского технопарка «Кванториум» в условиях мотивирующей интерактивной среды. В ходе работы над кейсами учащиеся знакомятся с понятием изобретательской задачи, получают представление о методах их решения, в частности, о методе поиска инженерного решения.

Дополнительная общеобразовательная программа «Основы конструирования умных устройств» может применяться в учреждениях дополнительного образования и общеобразовательных школах при наличии материально-технического обеспечения и соблюдении санитарных норм. Реализация программы предполагает создание интерактивного образовательного пространства для погружения учащихся в научную и инженерную культуру, базируется на принципах инновационности, научности, интереса, качества, доступности и демократичности.

**Отличительной особенностью программы** является то, что она представлена двумя модулями по 72 часа, каждый из которых является углубленным уровнем изучения направлений хайтек и промробоквантум в тесной связке друг с другом.

В основу учебной деятельности детей положена проектная деятельность, базируется на технологических кейсах, выполнение которых позволит учащимся применять знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь, подготовки к соревнованиям инженерной направленности разного уровня.

**Данная дополнительная общеобразовательная программа разработана** в соответствии с нормативными правовыми актами и государственными программными документами:

- с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 №196 «Об утверждении порядка организации и осуществления дополнительным общеобразовательным программам»;
- с Письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09–1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

**Педагогическая целесообразность и актуальность** обусловлена необходимостью развития конструкторских способностей у детей в сфере научно-технического творчества; необходимостью формирования профессиональной ориентации учащихся в сфере производства с использованием высокотехнологичного оборудования.

**Актуальность программы** «Основы конструирования умных устройств» обусловлена необходимостью формирования у детей комплексных знаний и умений по решению инженерных задач, включающих понимание полного цикла разработки устройства от его проектирования до создания рабочего прототипа или готового устройства. Программа подготавливает обучающихся к созданию устройств или прототипов устройств с заданным функционалом посредством использования высокотехнологичного оборудования; ориентирует на развитие конструкторских умений; формирует навыки написания программного кода для реализации заданных задач; подготавливает к сознательному выбору самостоятельной трудовой деятельности. Обоснованием актуальности образовательной программы служит использование проектных и исследовательских технологий, позволяющих в рамках курса формировать универсальные учебные действия учащихся.

Образовательная программа «Основы конструирования умных устройств» создает благоприятные условия для развития творческих способностей учащихся, расширяет и дополняет базовые знания, дает возможность удовлетворить интерес в избранном виде деятельности, проявить и реализовать свой творческий потенциал, что делает программу актуальной и востребованной.

**Новизна** программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающих расширенные возможности детей и молодежи в получении знания из различных областей науки и техники в интерактивной форме за счет освоения hard- и soft- компетенций, в том числе, в ходе реализации командной работы.

Программа направлена на формирование следующих ключевых компетенций:

*Soft-компетенции:*

- умение четко формулировать мысли, аргументировать свою точку зрения, выстраивать структуру выступления, презентации своего проекта;
- умение видеть возможности применения изобретательских и инженерных приемов при решении конкретных задач;
- умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения;
- умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды;
- навыки общения с различными людьми, работы в команде;
- умение принимать решения и нести ответственность за их последствия;
- владение навыками публичного выступления и презентации результатов;
- умение работать в условиях ограничений;
- стрессоустойчивость.

*Hard-компетенции:*

- знание принципов функционирования высокотехнологичного оборудования, понимание его назначения и возможностей;
- знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием;
- умение использовать ручной и измерительный инструмент для осуществления отдельных этапов производства;
- умение использовать редакторы векторной графики для создания задания для лазерного оборудования;
- понимание назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР);

- умение использовать инструментарий САПР для построения 3D-моделей отдельных деталей и сборочных конструкций, а также чертежей к ним;
- знание программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности построения эскизов, чертежей, 3D-моделей, подготовки моделей к производству;
- умение использовать лазерные и аддитивные технологии производства для получения готового изделия;
- умение настраивать лазерный станок и 3D-принтер для работы и выполнять контроль за исполнением задания;
- умение собирать электрические схемы, подключать датчики и исполнительные устройства к плате;
- умение получать данные с датчиков и выводить их в монитор порта;
- умение программировать работу устройства в зависимости от показания датчиков;
- умение получать данные с устройства и управлять его работой с применением технологии интернет вещей.

**Цель программы:** создание условий для развития творческих, инженерных и конструкторских способностей, учащихся средствами разработки, конструирования и программирования умных электронных устройств.

### **Задачи:**

#### Обучающие:

- знакомство с передовыми достижениями и тенденциями в развитии науки и техники в области инженерии и изобретательства;
- знакомство с технологиями интернет вещей и машинное зрение;
- формирование понимания сферы профессиональной деятельности;
- формирование навыков высокотехнологичного производства с использованием лазерных, аддитивных технологий;
- обучение приемам работы в офисных пакетах, редакторах векторной и растровой графики, системах трехмерного моделирования, сети Интернет;
- формирование и совершенствование навыков работы различными инструментами и материалами;
- изучение приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- изучение базовых технологий, применяемые при создании умных устройств, основные принципы механики;
- изучение принципов работы робототехнических элементов;
- обучение владению технической терминологией, технической грамотности;
- формирование умения пользоваться технической литературой;

#### Развивающие:

- развитие образного, технического и аналитического мышления;
- формирование у учащихся инженерного и изобретательского мышления;
- обучение различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;
- формирование навыков поисковой творческой деятельности;
- развитие интеллектуальной сферы, формирование умения анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов;
- формирование навыков использования информационных технологий;
- формирование навыков публичных выступлений.

#### Воспитательные:

- воспитание личностных качеств: самостоятельности, уверенности в своих силах, креативности;
- формирование навыков межличностных отношений и навыков сотрудничества, навыков работы в группе, формирование культуры общения и ведения диалога;

- воспитание интереса к инженерной деятельности и последним тенденциям в области высоких технологий;
- воспитание сознательного отношения к вычислительной технике, авторскому праву;
- мотивация к выбору инженерных профессий, овладению технологическими компетенциями в различных областях фундаментальной науки и техники, создание установок инновационного поведения.

**Программа** рассчитана на учащихся в возрасте **11–13 лет**.

**Форма реализации программы** – очная.

**Объем программы** – 144 часа.

**Количество модулей** – 2.

**Форма организации занятий** – групповая, при работе над проектами – групповая, командная.

**Режим занятий:** 2 раза в неделю по 2 академических часа.

**Виды учебных занятий и работ:** практические работы, беседы, лекции, конкурсы, выставки, тестирование.

**Ожидаемые результаты.**

Предметные:

- знание основных принципов работы электронных схем и систем управления объектами;
- знание основных принципов работы с робототехническими элементами;
- владеть основной терминологией в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий.
- умение разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- умение разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- умение создавать сервисы для удаленного управления устройствами применяя технологию интернет вещей;
- владеть методами разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- понимание назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- умение создавать работающий прототип устройства с заданными характеристиками (функциональными, программными) использованием лазерных, аддитивных технологий;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудование и области его применения;
- умение настраивать высокотехнологичное оборудование для выполнения задания;
- понимание потенциальных рисков при работе с высокотехнологичным оборудованием и умение соблюдать технику безопасности;
- умение читать и строить чертежи в соответствии с требованиями ГОСТ, использовать различные чертежные инструменты для создания чертежей;

Метапредметные:

- умение выполнять поиск и отбор информации, в том числе с использованием ресурсов сети Интернет;
- понимание терминов «авторское право», «плагиат», «патент»;
- умение видеть возможность использования высокотехнологичного оборудования при решении творческих и функциональных задач.

Личностные:

- умение четко формулировать мысли, аргументировать свою точку зрения, выстраивать структуру выступления, презентации своего проекта;
- умение видеть возможности применения изобретательских и инженерных приемов при решении конкретных задач;
- умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения;
- умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды;
- навыки общения с различными людьми, работы в команде;

- умение принимать решения и нести ответственность за их последствия;
- владение навыками публичного выступления и презентации результатов;
- умение работать в условиях ограничений.

#### **Формы итоговой аттестации:**

- демонстрация решений кейса на внутренних и внешних уровнях;
- участие в конкурсах, олимпиадах, соревнованиях в соответствии с профилем обучения.

### **Учебный план**

№ п/п	Раздел программы	Теория	Практика	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ и ПП. Введение в образовательную программу	1	1	2	Участие в дискуссии
2	Кейс 1. «Умный светильник»	14	26	40	Демонстрация решений кейса
3	Кейс 2. «Абсолютная машина Клода Шеннона»	12	24	36	Демонстрация решений кейса
4	Кейс 3. «Дистанционно управляемые мобильные роботы»	10	22	32	Демонстрация решений кейса
5	Кейс 4. «Система мониторинга температуры и влажности в стационарах больницы»	10	22	32	Демонстрация решений кейса
6	Заключение. Подведение итогов.	1	1	2	Участие в дискуссии
	<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>96</b>	<b>144</b>	

### **Содержание программы**

#### **Кейс 1. «Умный светильник» (40 часов)**

##### Теория. (14 ч.)

*Промробокуантум:* понятие электричества, основные законы электричества, управление электричеством; платформа Arduino; исполнительные устройства и датчики; аналоговые и цифровые датчики; макетная плата; принципиальная схема, ШИМ, делитель напряжения; программная среда Arduino IDE, скетч, структура программы Arduino IDE; идентификаторы переменных, констант, функций; тип переменных, объявление переменных; программное управление работой исполнительных устройств, условный оператор, простые логические функции.

*Хайтек:* изучение основ лазерной обработки различных материалов – резка, нанесение изображения (гравировка); изучение принципов работы лазерного станка и возможности его использования в практической деятельности.

##### Практика. (26 ч.)

*Промробокуантум:* подключение исполнительных устройств и датчиков к плате Arduino; получение показаний с датчиков; создание программ управления устройства в зависимости от показания датчиков; оформление технической документации (инженерный лист, инженерная книга).

*Хайтек:* освоение программного обеспечения управления работой станка и основ векторной двумерной графики, оформления чертежной документации разработки.

#### **Кейс 2. «Абсолютная машина Клода Шеннона» (36 часов)**

##### Теория. (12 ч.)

*Промробоквантум:* сервопривод; Motor Shield, моторы переменного тока, датчик ультразвука, тумблер, переключатель; установка и подключение библиотек, генератор случайных чисел.

*Хайтек:* изучение основ лазерной обработки различных материалов – резка, нанесение изображения (гравировка); изучение принципов работы лазерного станка и возможности его использования в практической деятельности.

#### Практика (24 ч)

*Промробоквантум:* подключение, управление работой сервопривода; подключение моторов переменного тока, подключение датчика ультразвука, тумблера, переключателя; установка и подключение библиотек; получение показаний с датчиков; создание программ управления устройством в зависимости от показания датчиков; оформление технической документации (инженерный лист, инженерная книга).

*Хайтек:* освоение программного обеспечения управления работой станка и основ векторной двумерной графики, оформления чертежной документации разработки.

### **Кейс 3. «Дистанционно управляемые мобильные роботы» (34 часа)**

#### Теория (10 ч.)

*Промробоквантум:* дистанционно управляемые мобильные роботы и область их применения; моторы переменного тока, управление моторами переменного тока, модуль радиуправление.

*Хайтек:* изучение основ аддитивных технологий создания объектов. Изучение принципов 3D-печати и возможности ее применения в практической деятельности. Введение в трехмерное компьютерное моделирование и создание фотореалистической визуализации 3D-моделей.

#### Практика (22 ч.)

*Промробоквантум:* подключение моторов и датчиков, получение и обработка данных, создание программ управления роботом в зависимости от показания датчиков; оформление технической документации (инженерный лист, инженерная книга).

*Хайтек:* Освоение специализированного программного обеспечения подготовки модели к печати и управления работой принтера, основ 3D-моделирования, оформления чертежной документации разработки.

### **Кейс 4. «Система мониторинга температуры и влажности в стационарах больницы» (30 часов)**

#### Теория (10 ч.)

*Промробоквантум:* модуль Ethernet Arduino, датчик температуры и влажности, ЖК – экран, семисегментный индикатор, технология «Интернет вещей», платформы «Интернет вещей», способ передачи данных, инженерный и пользовательский интерфейс.

*Хайтек:* Изучение основ аддитивных технологий создания объектов. Изучение принципов 3D-печати и возможности ее применения в практической деятельности. Введение в трехмерное компьютерное моделирование и создание фотореалистической визуализации 3D-моделей.

#### Практика (22 ч.)

*Промробоквантум:* подключение моторов и датчиков, получение и обработка данных, создание программ управления устройством в зависимости от показания датчиков; организация передачи данных, создание инженерного и пользовательского интерфейса, работа с платформой «интернет вещей», оформление технической документации (инженерный лист, инженерная книга).

*Хайтек:* Освоение специализированного программного обеспечения подготовки модели к печати и управления работой принтера, основ 3D-моделирования, оформления чертежной документации разработки.

## **Комплекс организационно-педагогических условий**

**Календарный учебный график (см. Приложение 1)**

## Ресурсное обеспечение программы.

### Материально-техническое обеспечение педагогического процесса:

Для реализации дополнительной общеобразовательной «Основы конструирования умных устройств. Линия 1» необходимо:

- помещение для занятий с достаточным освещением (не менее 300-500лк),
- вентиляция в помещении,
- столы, оборудованные розетками.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 учащихся.

<b>Основное оборудование и материалы</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Ед. изм.</b>
Компьютер	12	шт.
3D принтер учебный (Picaso 3D Designer)	12	шт.
3D принтер учебный (Picaso 3D Designer PRO)	1	шт.
3D принтер учебный с большой областью печати (Hercules)	1	шт.
3D принтер промышленный (Дельта)	1	шт.
3D принтер фотополимерный	1	шт.
3D сканер ручной	1	шт.
Лазерный станок Trotec	1	шт.
Принтер цветной (A4 / A3)	1	шт.
3D ручка	12	шт.
Пластик для 3D принтеров и ручек	100	кг.
Фанера (не ниже 3 сорта) 4 мм	10	лист
Оргстекло (2 мм/ 4 мм/ 8 мм)	2	лист
Проектор	1	шт.
Экран	1	шт.
Набор инструментов для постобработки (наждачная бумага, надфили и др.)	1	набор
Конструктор «Матрешка Z»	12	шт.
Плата Arduino UNO	12	шт.
Плата Arduino Mega	12	шт.
Плата NodeMCU	12	шт.
Ethernet Arduino ENC28J60	12	шт.
Моторы переменного тока	24	шт.
Сервомоторы	12	шт.
Набор датчиков	12	шт.
Фоторезисторы	36	шт.
Аккумуляторная батарея типа «Крона»	24	шт.
Набор инструментов (отвертки, гаечные, разводные ключи)	12	шт.

<b>Дополнительное оборудование и материалы</b>	<b>Кол.</b>	<b>Ед. изм.</b>
Вышивальная машина	1	шт.
Пылесос	1	шт.
Мусорный бак (большой)	1	шт.

Для освоения программы используются разнообразные приемы и методы обучения и воспитания.

Выбор осуществляется с учетом возможностей учащихся, их возрастных особенностей:

- **перцептивные методы:** передача и восприятие информации посредством органов чувств /слух, зрение/;
- **словесные методы:** беседа, диалог педагога с учащимися, диалог учащихся друг с другом, познавательный рассказ, объяснение, инструкция, чтение;
- **наглядные, иллюстративно-демонстрационные методы:**



- наглядные материалы (чертежи, эскизы),
- демонстрационные материалы (модели, образцы),
- демонстрационные примеры;
- **практические методы** (упражнения в выполнении тех или иных способов действий с инструментами и материалами вместе с педагогом и самостоятельно, графические работы, самостоятельное выполнение практической работы, оформление папки материалов),
- **проектные и проектно-конструкторские методы** (проектирование плана выполнения практической работы):
  - изготовление изделия по образцу (готовый образец, схема, план),
  - изготовление изделия по условиям-требованиям, которым должно удовлетворять будущее изделие,
  - работа по замыслу;
- **метод проблемного обучения:**
  - объяснение основных понятий, определений, терминов,
  - самостоятельный поиск ответа учащимися на поставленную проблему,
  - создание проблемных ситуаций (задания, демонстрация опыта, использование наглядности);
- **метод игры:**
  - игры развивающие, познавательные, игры на развитие памяти, внимания, глазомера.
- **методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:**
  - индуктивные и дедуктивные (способствующие развитию логики),
  - репродуктивные и проблемно-поисковые (способствующие развитию мышления),
  - методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (способствующие развитию организаторских качеств).

#### **Учебно-методические средства обучения:**

- специализированная литература по направлению, подборка журналов,
- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей и систем, выполненные учащимися и педагогом,
- плакаты, фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и учащихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные пособия, справочные материалы, программное обеспечение, используемое для обеспечения учебной и проектной деятельности, ресурсы сети Интернет.

#### **Программа строится на следующих принципах общей педагогики:**

- принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;
- принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

#### **Педагогические технологии, которые применяются при работе с учащимися**

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения.	Развитие индивидуальных технических способностей на пути профессионального самоопределения учащихся.
Технология развивающего обучения.	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.

Технология проблемного обучения.	Развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся.
Технология дифференцированного обучения.	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения.
Технологии здоровье сберегающие.	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.

### **Диагностика результативности образовательного процесса**

*Входной контроль* - имеет диагностические задачи и осуществляется в начале цикла обучения. Цель предварительной диагностики – зафиксировать начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью. Входной контроль может проводиться в следующих формах: творческие работы, самостоятельные работы, вопросники, тестирование и пр.

*Промежуточный контроль* проводится на основании оценивания теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам освоения модулей. Промежуточная диагностика проводится в следующих формах: презентация решений кейсов, конференции, выставочный просмотр, смотр знаний и умений, викторины, олимпиада, конкурс, соревнование, турнир и пр.

*Итоговый контроль* проводится по окончании обучения по программе.

#### Критерии оценки результативности обучения:

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;
- оценка уровня развития и воспитанности учащихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

#### Возможные уровни теоретической подготовки учащихся:

- Высокий уровень – учащийся освоил практически весь объем знаний (80–100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.
- Средний уровень – у учащегося объем освоенных знаний составляет 50–79%; корректно использует специальную терминологию в речи.
- Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

#### Возможные уровни практической подготовки учащихся:

- Высокий уровень – учащийся овладел 80–100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.
- Средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50–79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.
- Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Достиженные учащимся знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

### Сводная таблица результатов обучения

по образовательной программе дополнительного образования детей

педагог д/о

группа № \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИ учащегося	Теоретические знания	Практические умения и навыки	Творческие способности	Воспитательные результаты	Итого
1.						
2.						
3.						
4.						

В течение периода обучения для определения уровня освоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- Входная диагностика на основе анализа выбранной учащимися роли в диагностической игре и степени их участия в реализации отдельных ее этапов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности.
- Промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень сформированности компетенций учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Предлагаются контрольные тесты, выполнение практических заданий.
- Итоговая диагностика проводится в конце учебного курса (выставка и презентация решения кейсов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

### Оценка уровней освоения модуля

Уровни	Параметры	Показатели
<b>Высокий уровень (80–100%)</b>	Теоретические знания.	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Учащийся способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий, правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Учащийся может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи. Учащийся способен применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности.	Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство), определить его составные части и конструктивные особенности. Учащийся способен выразить идею различными способами – текстовым описанием, эскизом, макетом,

		<p>компьютерной моделью, прототипом.</p> <p>Учащийся способен выделять составные части объекта.</p> <p>Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам.</p> <p>Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.</p>
<b>Средний уровень (50–79%)</b>	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	<p>Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно.</p> <p>Может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи или выражения отдельных ее сторон.</p> <p>Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.</p>
	Конструкторские способности.	<p>Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство).</p> <p>Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции.</p> <p>Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.</p> <p>Учащийся способен выразить идею по крайней мере двумя способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом.</p>
<b>Низкий уровень (меньше 50%)</b>	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	<p>Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей.</p> <p>Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания, не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.</p>
	Конструкторские способности.	<p>Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство).</p> <p>Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта.</p> <p>Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.</p>

## Список литературы

### Список литературы для педагога

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
3. План мероприятий на 2015–2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденный Правительством РФ от 15.04.2014 № 729-р.
4. Письмо Минобрнауки РФ «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) № 09–3242 от 18.11.2015г. – М., 2015.

### ХАЙТЕК

5. Методические указания по использованию систем КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ и ЛОЦМАН: PLM в учебном процессе [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.ascon.ru/main/library/methods/?cat=35> (дата обращения 20.05.2021)
6. Учебные материалы и видеуроки / Инженеры будущего. Образовательный проект [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://Инженер-будущего.рф/uchebnyie-materialyi-i-videouroki/> (дата обращения 20.05.2021)
7. Маслова Е. В. Творческие работы школьников. Алгоритм построения и оформления: Практическое пособие. – М.: АРКТИ, 2006. – 64 с.
8. Будущее рядом. Сайт о новых технологиях и будущем человечества [Электронный ресурс]: <http://near-future.ru/> (дата обращения 20.05.2021)
9. Fusion 360 Краткий курс инженерного моделирования [Электронный ресурс]: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLCu1aYg6xRHL2ibOYPFxoV4Gk0suju90Y> (дата обращения 01.06.2020)
10. Ментальные карты онлайн: 5 способов графического брейн-штурма [Электронный ресурс]: <http://internetno.net/category/obzoryi/mind-maps> (дата обращения 20.05.2021)
11. Васин С. А. Проектирование и моделирование промышленных изделий М.: Машиностроение, 2004. — 692 с.
12. Ботвинников, А.Д. Черчение: учебник для общеобразовательных учреждений. — 4-е изд., дораб. — М.: АСТ, Астрель, 2008. — 221 с.

### ПРОМРОБОКВАНТУМ:

13. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
14. База знаний Амперка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/> (дата обращения 28.04.2021)
15. Матаев Г.Г. Компьютерная лаборатория. – Мурманск: МГПИ, 1998. – 292 с.
16. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 1. / Пер. с англ. под ред. И. И. Шагурина и С.Б. Лужанского - М.: Постмаркет, 2001. – 416 с.
17. Соммер У. Программирование микроэлектронных плат Arduino/Freduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
18. Дэвид Роуз. Будущее вещей. Как сказка и фантастика становятся реальностью. – М.: Альпина нон-фикшн, 2015. – 352 с.
19. Семь российских проектов в области Интернета вещей / Rusbase — независимое издание о технологиях и бизнесе, организатор мероприятий и разработчик сервисов для предпринимателей и инвесторов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://rb.ru/list/iot-7/> (дата обращения: 28.04.2021)
20. Платформа электронного обучения Eliademy [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://eliademy.com/catalog/catalog/product/view/sku/8a6be9c4ad> (дата обращения: 28.04.2021)
21. Неизбежная IoTизация / Российский исследовательский центр Интернета вещей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://internetofthings.ru/tekhnologii/196-neizbezhnaya-iotizatsiya> (дата обращения: 28.04.2021)

22. Case Reas. Getting Started with Processing. – Sebastopol.: O'Reilly, 2010. – 195с.
23. Massimo Banzi. Getting Started with Arduino. – Sebastopol.: O'Reilly, 2008. – 118с.
24. Maria Mole. Maria Mole, an Arduino IDE for advanced developers [Электронный ресурс]/URL <https://dalpix.com/mariamole> (дата обращения: 28.04.2021).

### Список литературы для учащихся

#### ХАЙТЕК:

1. Будущее рядом. Сайт о новых технологиях и будущем человечества [Электронный ресурс]: <http://near-future.ru/> (дата обращения 20.05.2021)
2. 10 технологий будущего которые изменят мир [Электронный ресурс]: <http://rutop.top/review/10-tehnologiy-budushtego-kotore-izmenyat-mir.html> (дата обращения 04.06.2017)
3. Ментальные карты онлайн: 5 способов графического брейн-штурма [Электронный ресурс]: <http://internetno.net/category/obzoryi/mind-maps> (дата обращения 20.05.2021)
4. «От идеи до прототипа»: Учебный курс, раскрывающий все основные возможности Fusion 360: твердотельное и сплайновое моделирование, работу со сборками, рендер, совместную работу над проектами и т. д. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://academy.autodesk.com/curriculum/product-design-fusion-360> (дата обращения 20.05.2021)

#### ПРОМРОБОКВАНТУМ:

5. Филиппов, С.А Робототехника для детей и родителей. / С. А. Филиппов, – СПб.: Наука, 2010, – 195 с.
6. Юревич, Е. Основы робототехники: учеб. пособие. / Е. Юревич. – 2-е изд. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 203 с.
7. Петин В. В., Биняковский А.А, Практическая энциклопедия Arduino / В. Петин. – ДМК Пресс С– Петербург, 2016. – 152 с.
8. Монк Саймон, Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами /Саймон М. Питер С– Петербург, 2017. – 272 с.
9. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
10. База знаний Амперка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/> (дата обращения 28.04.2021)

## Приложения

### Приложение 1 к программе «Основы конструирования умных устройств. Линия 1» Календарный учебный график

**Педагог:** Федулеева Н.А., Шуньгина И.В.

**Количество учебных недель:** 36

**Режим проведения занятий:** 2 раза в неделю по 2 часа

**Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)**

**Каникулярный период:**

- осенние каникулы;
- зимние каникулы;
- весенние каникулы;
- дополнительные каникулы;
- летние каникулы.

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							
23.							
24.							
25.							
26.							
27.							
28.							
29.							
30.							
31.							

32.							
33.							
34.							
35.							
36.							
37.							
38.							
39.							
40.							
41.							
42.							
43.							
44.							
45.							
46.							
47.							
48.							
49.							
50.							
51.							
52.							
53.							
54.							
55.							
56.							
57.							
58.							
59.							
60.							
61.							
62.							
63.							
64.							
65.							
66.							
67.							
68.							
69.							
70.							
71.							
72.							



**Приложение 2 к программе  
«Основы конструирования умных устройств. Линия 1»  
Описание кейсов**

**Кейс 1. «Умный светильник» (40 часов)**

Описание. Никтофобия или боязнь темноты – одно из самых распространенных расстройств, встречающееся примерно у 80% детей в возрасте до 10 лет и 10% взрослых. К счастью, почти всегда существует довольно простое решение – нужно рассеять темноту, используя любые способы освещения, например, зажечь спичку или просто включить свет. Чаще всего никтофобия проявляется ночью, заставляя человека испытывать неприятные ощущения при пробуждении или необходимости покинуть кровать.

Традиционные светильники отлично справляются с задачей создания освещения, но имеют свои недостатки:

1. выключенный светильник необходимо включить, что сделать, находясь в темной комнате, проблематично;
2. постоянная работа светильника не является экономически и экологически обоснованной, так как расходуется электроэнергия и ресурс источников света и другого оборудования.

Задание: разработать светильник, способный включаться и выключаться автоматически в зависимости от внешних условий (например, освещенности помещения).

Цель: разработка устройства, адаптирующегося к изменениям условий его функционирования.

Задачи:

- ✓ изучить зависимость параметров работы устройств от состояния окружающей среды;
- ✓ научиться использовать датчики для получения информации о состоянии окружающей среды;
- ✓ научиться переключать режимы функционирования устройства в зависимости от показаний датчиков.
- ✓ Создать электронную схему устройства.
- ✓ Создать программы управления устройством.
- ✓ Разработать конструкцию устройства и реализовать ее с помощью лазерных технологий.

Минимально необходимый уровень входных компетенций. Базовый.

Метод работы с кейсом. Метод проектов.

Формы проведения занятий: лекция, беседа, демонстрация, лабораторная работа, практическая работа, самостоятельная работа, обучающие игры.

Формы подведения итогов: защита решения кейса.

Результатом решения кейса будет являться устройство (светильник) с элементами адаптивного поведения.

**Категория кейса.** Выравнивающий.

**Место кейса в структуре модуля.** Продвинутый.

**Количество учебных часов.** 40 часов.

**Продолжительность одного занятия.** 45 минут.

**Дорожная карта кейса**

Промробоквантум		Хайтек	
<b>Занятие 1-2</b>		<b>Занятие 3-4</b>	
<b>Цель:</b> сбор информации по теме кейса; разработка поведения; подбор электронного оборудования.		<b>Цель:</b> сбор информации по теме кейса; проектирование устройства; разработка дизайна.	
Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника.	Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника.

цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	<b>Hard:</b> искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Осуществляют поиск необходимой информации.	<b>Hard:</b> искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.
<b>Занятие 5-6</b>		<b>Занятие 7-8</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа «Маячок»	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> Подключение датчиков к плате Arduino. Получение данных с датчиков. Создание программ управления устройством.	Практикум по освоению основ работы в векторном графическом редакторе	<b>Soft:</b> умение искать информацию и применять ее в практической деятельности, работа в команде, взаимодействие с членами команды. <b>Hard:</b> Построение изображения-задания для лазерного станка в векторном графическом редакторе CorelDraw.
<b>Занятие 9-10</b>		<b>Занятие 11-12</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа. «Маячок с нарастающей яркостью»	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> Подключение датчиков к плате Arduino. Получение данных с датчиков. Создание программ управления устройством.	Практикум по лазерной обработке различных материалов.	<b>Soft:</b> умение искать информацию и применять ее в практической деятельности, работа в команде, взаимодействие с членами команды. <b>Hard:</b> Построение изображения-задания для лазерного станка в векторном графическом редакторе CorelDraw.
<b>Занятие 13-14</b>		<b>Занятие 15–16</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа. «Светильник с управляемой яркостью»	<b>Hard: Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> Подключение датчиков к плате Arduino. Получение данных с датчиков. Создание программ управления устройством.	Практикум по расчету конструктивных особенностей простейших сборочных конструкций.	<b>Soft:</b> умение искать информацию и применять ее в практической деятельности, делать выводы о результатах работы <b>Hard:</b> Построение изображения-задания для лазерного станка в векторном графическом редакторе CorelDraw.

<b>Занятие 17-18</b>		<b>Занятие 19-20</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа. «Терменвокс»	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> Подключение датчиков к плате Arduino. Получение данных с датчиков. Создание программ управления устройством.	Практикум по расчету конструктивных особенностей простейших сборочных конструкций.	<b>Soft:</b> умение выражать свои идеи средствами векторной графики. <b>Hard:</b> Построение изображения-задания для лазерного станка в векторном графическом редакторе CorelDraw.
<b>Занятие 21 - 22</b>		<b>Занятие 23 - 24</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа. «Ночной светильник»	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> Подключение датчиков к плате Arduino. Получение данных с датчиков. Создание программ управления устройством.	Практикум по настройке параметров работы лазерного станка, вырезание деталей.	<b>Soft:</b> умение документировать свои разработки. <b>Hard:</b> Запуск задания на выполнение обработки на лазерном станке. Контроль выполнения работы. Соблюдение техники безопасности.
<b>Занятие 25 - 26</b>		<b>Занятие 27 - 28</b>	
<b>Цель:</b> навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса		<b>Цель:</b> навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса	
Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. <b>Hard:</b> виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем.	Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. <b>Hard:</b> разработка прототипа технических объектов и технологических процессов с применением лазерных технологий.

<b>Занятие 29 - 30</b>		<b>Занятие 31 - 32</b>	
<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса		<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса	
Работа над кейсом	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> Подключение датчиков к плате Arduino. Получение данных с датчиков. Создание программ управления устройством. Работа в текстовом редакторе и программе для создания презентаций	Работа над кейсом	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> Разработка, производство и сборка конструкции. Внесение изменений и постобработка.
<b>Занятие 33 - 34</b>		<b>Занятие 35 - 36</b>	
<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса		<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса	
Работа над кейсом	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> Подключение датчиков к плате Arduino. Получение данных с датчиков. Создание программ управления устройством. Работа в текстовом редакторе и программе для создания презентаций	Работа над кейсом	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> Разработка, производство и сборка конструкции. Внесение изменений и постобработка.
<b>Занятие 37 - 38</b>		<b>Занятие 39 - 40</b>	
<b>Цель:</b> реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.		<b>Цель:</b> реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.	
Подготовка технической документации. Создание презентации. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно выражать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение	Подготовка технической документации. Создание презентации. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно выражать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение

	оценивать себя. <b>Hard:</b> подготовка технической документации; обработка изображений и видео файлов; работа в текстовом редакторе, программе для создания презентации.		оценивать себя. <b>Hard:</b> подготовка технической документации; обработка изображений и видео файлов; работа в текстовом редакторе, программе для создания презентации.
--	--	--	--

## Кейс 2. «Абсолютная машина Клода Шеннона»

Описание. Одно из перспективных направлений робототехники на сегодняшний день – разработка и создание машин с «человеческим» интерфейсом – алгоритмами поведения, подобными человеческому, когда на одну и ту же ситуацию устройство реагирует не строго заданной последовательностью действий, а по-разному, в зависимости от совокупности факторов, породивших эту ситуацию. Целью такого поведения является как обеспечение стабильной работы устройства в различных, в том числе, неблагоприятных, условиях, так и организация дружественного взаимодействия машины с пользователем.

Примером такого устройства является абсолютная машина Клода Шеннона – устройство, выполняющую при включении только одну, совершенно бессмысленную с точки зрения полезности функцию – выключение себя. Однако делает это она совершенно разными способами, развлекавая и удивляя того, кто ее включил. Несмотря на отсутствие очевидной пользы устройства, его можно использовать в отраслях, связанных с педагогикой, психологией или сфере развлечений, например, как инструмент дня снятия психологической нагрузки.

Задание: разработать авторскую версию абсолютной машины Клода Шеннона не менее чем с тремя вариантами реакции на включение.

Цель:

создать устройство с частично реализованным «человеческим» интерфейсом.

Задачи:

- ✓ изучить принципы функционирования известных абсолютных машин;
- ✓ разработать конструкцию, изготовить и собрать ее с помощью лазерных технологий и 3D технологий;
- ✓ разработать программное обеспечение;
- ✓ выполнить сборку машины, провести ее тестирование и доработку.

Минимально необходимый уровень входных компетенций. Базовый.

Метод работы с кейсом. Метод проектов.

Формы проведения занятий: лекция, беседа, демонстрация, лабораторная работа, практическая работа, самостоятельная работа, обучающие игры.

Формы подведения итогов: защита решения кейса.

Результатом решения кейса будет являться созданный по собственному замыслу учащегося вариант «абсолютной машины» Клода Шеннона.

**Категория кейса.** Базовый.

**Место кейса в структуре модуля.** Продвинутый.

**Количество учебных часов.** 36 часов.

**Продолжительность одного занятия.** 45 минут.

Промробоквантум	Хайтек
<b>Занятие 1-2</b>	<b>Занятие 3-4</b>
<b>Цель:</b> сбор информации по теме кейса; разработка поведения; подбор электронного оборудования.	<b>Цель:</b> сбор информации по теме кейса; проектирование устройства; разработка дизайна.

<p>Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p><b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. <b>Hard:</b> искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p><b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. <b>Hard:</b> искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>
<b>Занятие 5-6</b>		<b>Занятие 7-8</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
<p>Лабораторная работа «Сервопривод»</p>	<p><b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> подключение сервопривода к плате Arduino; управление работой сервопривода. подключение библиотек.</p>	<p>Практикум по разработке задания для лазерной гравировки в различных режимах.</p>	<p><b>Soft:</b> умение искать информацию и применять ее в практической деятельности, работа в команде, взаимодействие с членами команды. <b>Hard:</b> Построение изображения-задания для лазерного станка в векторном графическом редакторе CorelDraw</p>
<b>Занятие 9-10</b>		<b>Занятие 11-12</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
<p>Лабораторная работа. «Устройство для игры с Google Dino»</p>	<p><b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> подключение сервопривода к плате Arduino; управление работой сервопривода. подключение библиотек.</p>	<p>Практикум по расчету конструктивных особенностей сборочных конструкций различных конфигураций.</p>	<p><b>Soft:</b> умение выражать свои идеи средствами векторной графики. <b>Hard:</b> Построение изображения-задания для лазерного станка в векторном графическом редакторе CorelDraw.</p>
<b>Занятие 13-14</b>		<b>Занятие 15-16</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
<p>Лабораторная работа. «Создание мобильной основы»</p>	<p><b>Hard: Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> подключение моторов переменного тока к плате Arduino; управление работой моторов.</p>	<p>Практикум по расчету конструктивных особенностей сборочных конструкций различных конфигураций.</p>	<p><b>Soft:</b> умение выражать свои идеи средствами векторной графики. <b>Hard:</b> Построение изображения-задания для лазерного станка в векторном графическом редакторе CorelDraw.</p>

<b>Занятие 17-18</b>		<b>Занятие 19-20</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа. «Датчик ультразвука»	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> подключение датчиков к плате Arduino; получение данных с датчиков; создание программ управления устройством.	Практикум по созданию конструкций сложных форм.	<b>Soft:</b> умение выражать свои идеи средствами векторной графики. <b>Hard:</b> Построение изображения-задания для лазерного станка в векторном графическом редакторе CorelDraw.
<b>Занятие 21 - 22</b>		<b>Занятие 23 - 24</b>	
<b>Цель:</b> навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса		<b>Цель:</b> навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса	
Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. <b>Hard:</b> виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем.	Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. <b>Hard:</b> создание прототипа технических объектов и технологических процессов с применением лазерных технологий.
<b>Занятие 25 - 26</b>		<b>Занятие 27 - 28</b>	
<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса		<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса	
Работа над кейсом.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> Подключение датчиков к плате Arduino. Получение данных с датчиков. Создание программ	Работа над кейсом.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> Разработка, производство и сборка конструкции. Внесение изменений и постобработка.

	управления устройством. Работа в текстовом редакторе и программе для создания презентаций		
<b>Занятие 29 - 30</b>		<b>Занятие 31 - 32</b>	
<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса		<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса	
Работа над кейсом	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> Подключение датчиков к плате Arduino. Получение данных с датчиков. Создание программ управления устройством. Работа в текстовом редакторе и программе для создания презентаций	Работа над кейсом	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> Разработка, производство и сборка конструкции. Внесение изменений и постобработка.
<b>Занятие 33 - 34</b>		<b>Занятие 35 - 36</b>	
<b>Цель:</b> реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.		<b>Цель:</b> реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.	
Подготовка технической документации. Создание презентации. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно выражать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. <b>Hard:</b> Подготовка технической документации. Обработка изображений и видео файлов. Работа в текстовом редакторе, программе для создания презентации.	Подготовка технической документации. Создание презентации. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно выражать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. <b>Hard:</b> Подготовка технической документации. Обработка изображений и видео файлов. Работа в текстовом редакторе, программе для создания презентации.



## Кейс «Дистанционно управляемые мобильные роботы» (32 часа)

**Описание.** Как в промышленности, так и в других областях народного хозяйства нередко приходится работать в так называемых экстремальных условиях, когда человек подвергается вредным для здоровья воздействиям, опасностям взрыва или появления сильной радиации, загазованности, высоких или низких температур и т. п. или когда вообще становится невозможной деятельность человека, а специальная защита существенно снижает эффективность его действий. Сюда относятся работы с радиоактивными веществами и установками, работы в подводной среде, подземных шахтах и рудниках, горячих заводских цехах, работы со взрывоопасными предметами и т. п.

В таких условиях могут быть применены обычные или специальные роботы, действующие автоматически по программе. Однако, во-первых, они требуют переналадки на различные операции и, во-вторых, не все операции, которые необходимо выполнять в экстремальных условиях, легко поддаются роботизации. В обоих этих случаях необходимо вмешательство человека-оператора, причем оно должно осуществляться дистанционно от пульта оператора, установленного в безопасном месте.

**Цель:** создать дистанционно управляемого мобильного робота.

**Задачи:**

- ✓ изучить виды, устройство и принцип работы различных манипуляторов;
- ✓ разработать конструкцию, изготовить и собрать ее с помощью лазерных технологий и 3D технологий;
- ✓ разработать программное обеспечение;
- ✓ выполнить сборку машины, провести ее тестирование и доработку.

**Минимально необходимый уровень входных компетенций.** Продвинутый.

**Метод работы с кейсом.** Метод проектов.

**Формы проведения занятий:** лекция, беседа, демонстрация, лабораторная работа, практическая работа, самостоятельная работа, обучающие игры.

**Формы подведения итогов:** защита решения кейса.

**Результатом решения кейса** будет являться мобильный робот для выполнения конкретной задачи в определенных условиях.

**Категория кейса.** Продвинутый.

**Место кейса в структуре модуля.** Продвинутый.

**Количество учебных часов.** 32 часа.

**Продолжительность одного занятия.** 45 минут.

Промробоквантум		Хайтек	
<b>Занятие 1-2</b>		<b>Занятие 3-4</b>	
<b>Цель:</b> сбор информации по теме кейса; разработка поведения; подбор электронного оборудования.		<b>Цель:</b> сбор информации по теме кейса; проектирование устройства; разработка дизайна.	
Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. <b>Hard:</b> искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Мозговой штурм. Дискуссия об уместности применения аддитивных технологий производства для решения кейса.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. <b>Hard:</b> искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.
<b>Занятие 5-6</b>		<b>Занятие 7-8</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции,	Лабораторная работа	<b>Soft:</b> умение искать

«Управление моторами переменного тока»	умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> моторы переменного тока, управление моторами переменного тока. .	«Создание 3D-модели базовой мобильной основы».	информацию и применять ее в практической деятельности, работа в команде, взаимодействие с членами команды. <b>Hard:</b> Создание 3D-моделей и их сборок на основе чертежей в САПР Autodesk Fusion 360.
<b>Занятие 9-10</b>		<b>Занятие 11–12</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа. «Создание пульта дистанционного управления»	<b>Hard: Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> разработка электрической схемы пульта дистанционного управления.	Лабораторная работа. «Конструирование 3D-модели манипулятора с двумя степенями свободы»	<b>Soft:</b> умение выражать свои идеи средствами трехмерной компьютерной графики. <b>Hard:</b> Создание 3D-моделей и их сборок на основе чертежей в САПР Autodesk Fusion 360.
<b>Занятие 13-14</b>		<b>Занятие 15-16</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа. «Создание пульта дистанционного управления»	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> создание пульта дистанционного управления, подключение пульта к моторам.	Практикум по созданию анимации для демонстрации механизма работы устройства.	<b>Soft:</b> умение выражать свои идеи средствами трехмерной компьютерной графики, умение работать в команде, достигать результата. <b>Hard:</b> Создание 3D-моделей и их сборок на основе чертежей в САПР Autodesk Fusion 360.
<b>Занятие 17 - 18</b>		<b>Занятие 19-20</b>	
<b>Цель:</b> навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса		<b>Цель:</b> навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса	
Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли.	Обсуждение возможности развития стандартных схем устройств.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли.

	<b>Hard:</b> виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем.		<b>Hard:</b> создание прототипа технических объектов и технологических процессов с применением аддитивных технологий.
<b>Занятие 21 - 22</b>		<b>Занятие 23-24</b>	
<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса		<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса	
Работа над кейсом	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> сборка электрической схемы и устройства.	Работа над кейсом	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> Разработка, производство и сборка конструкции. Внесение изменений и постобработка.
<b>Занятие 25 - 26</b>		<b>Занятие 27-28</b>	
<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса		<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса	
Работа над кейсом	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> подключение электроники, тестирование подключения, исправление ошибок. Тестирование устройства.	Работа над кейсом	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> Разработка, производство и сборка конструкции. Внесение изменений и постобработка.
<b>Занятие 29 - 30</b>		<b>Занятие 31-32</b>	
<b>Цель:</b> реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.		<b>Цель:</b> реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.	
Подготовка технической документации. Создание презентации. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно выражать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно	Подготовка технической документации. Создание презентации. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно выражать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно

	<p>отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя.</p> <p><b>Hard:</b> Подготовка технической документации. Обработка изображений и видео файлов. Работа в текстовом редакторе, программе для создания презентации.</p>		<p>отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя.</p> <p><b>Hard:</b> Подготовка технической документации. Обработка изображений и видео файлов. Работа в текстовом редакторе, программе для создания презентации.</p>
--	--	--	--

#### Кейс 4. Система мониторинга температуры и влажности в помещениях больницы (32 часа)

**Описание.** В помещениях стационаров (палаты, процедурные, манипуляционные и т. д.) должна быть обеспечена температура и влажность в соответствии с требованиями санитарного законодательства Российской Федерации. В настоящее время данные параметры контролируются медицинским персоналом визуально с отметкой в журналах. Контроль температуры и влажности в помещениях больниц необходим для соблюдения: комфортных условий для работы персонала, использующего специализированную одежду из плотного материала; микробиологической чистоты воздуха, так как интенсивность выделения микроорганизмов напрямую зависит от температуры среды; предотвращения негативных физиологических симптомов, таких как высыхание слизистой оболочки у людей.

**Задание:** организовать сбор данных о температуре и влажности в помещениях стационаров больницы в автоматическом режиме и передать данные на веб-сервер (с возможностью получения информации сотрудниками учреждения). Обеспечить сохранение информации о температуре и влажности в помещениях в архиве.

**Цель:** создать систему мониторинга температуры и влажности в стационарах больницы.

**Задачи:**

изучить аналоги;

разработать конструкцию, изготовить и собрать ее с помощью лазерных технологий и 3D технологий;

разработать программное обеспечение;

выполнить сборку, провести ее тестирование и доработку.

**Минимально необходимый уровень входных компетенций.** Продвинутый.

**Метод работы с кейсом.** Метод проектов.

**Формы проведения занятий:** лекция, беседа, демонстрация, лабораторная работа, практическая работа, самостоятельная работа, обучающие игры.

**Формы подведения итогов:** защита решения кейса.

**Результатом решения кейса** будет являться умная лаборатория, выполняющая конкретную функцию, с возможностью удаленного наблюдения и/или обслуживания.

**Категория кейса.** Продвинутый.

**Место кейса в структуре модуля.** Продвинутый.

**Количество учебных часов.** 32 часа.

**Продолжительность одного занятия.** 45 минут.

Промробоквантум		Хайтек	
Занятие 1-2		Занятие 3-4	
<p><b>Цель:</b> сбор информации по теме кейса; разработка поведения; подбор электронного оборудования.</p>		<p><b>Цель:</b> сбор информации по теме кейса; проектирование устройства; разработка дизайна.</p>	
<p>Деление на группы.</p> <p>Определение</p>	<p><b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение генерировать</p>	<p>Мозговой штурм.</p> <p>Подбор наиболее</p>	<p><b>Soft:</b> Умение видеть возможность</p>

проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. <b>Hard:</b> искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	подходящих технологий для реализации концепции.	применения высокотехнологичного оборудования для решения практических задач. <b>Hard:</b> искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.
<b>Занятие 5-6</b>		<b>Занятие 7-8</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа: подключение исполнительных устройств; создание автоматических условий срабатывания.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> датчиков и исполнительных устройств; получение данных с датчиков. создание программ управления устройством в зависимости от показания датчиков.	Практикум по разработке 3D-модели конструкции биологической лаборатории.	<b>Soft:</b> умение искать информацию и применять ее в практической деятельности, работа в команде, взаимодействие с членами команды. <b>Hard:</b> Создание моделей, сборок и чертежей в САПР Autodesk Fusion 360.
<b>Занятие 9-10</b>		<b>Занятие 11-12</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа. «Изучение основных понятий технологии Интернет вещей»	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> технология передачи данных, подключение датчиков и исполнительных устройств к плате Arduino; получение данных с датчиков; создание программ управления устройством.	Практикум по импорту моделей из других САПР в собственный проект.	<b>Soft:</b> умение искать информацию и применять ее для решения собственных задач. <b>Hard:</b> Использование нескольких САПР и разных форматов 3D-объектов.
<b>Занятие 13-14</b>		<b>Занятие 15-16</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа. «Создание описания физического условия на сервере»	<b>Hard:</b> Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> установка	Практикум по исследованию свойств пластика для печати. Выполнение изделия с помощью 3D-печати и лазерного станка.	<b>Soft:</b> умение выражать свои идеи средствами векторной графики. <b>Hard:</b> Настройка оборудования для работы и выполнение изготовления деталей

	программного обеспечения, работа с платформой интернет вещей, подключение датчиков и исполнительных устройств к плате Arduino; получение данных с датчиков; создание программ управления устройством.		конструкции.
<b>Занятие 17-18</b>		<b>Занятие 19-20</b>	
<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа. «Создание инженерного и пользовательского интерфейса»	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. <b>Hard:</b> установка программного обеспечения, работа с платформой интернет вещей, подключение датчиков и исполнительных устройств к плате Arduino; получение данных с датчиков; создание программ управления устройством.	Практикум по исследованию свойств различных материалов для лазерной гравировки и резки. Выполнение изделия с помощью 3D-печати и лазерного станка.	<b>Soft:</b> умение выражать свои идеи средствами векторной графики. <b>Hard:</b> Настройка оборудования для работы и выполнение изготовления деталей конструкции.
<b>Занятие 21 - 22</b>		<b>Занятие 23 - 24</b>	
<b>Цель:</b> навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса		<b>Цель:</b> навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса	
Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. <b>Hard:</b> виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с	Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. <b>Hard:</b> создание прототипа технических объектов и технологических процессов с применением лазерных технологий.

	применением робототехнических систем.		
<b>Занятие 25 - 26</b>		<b>Занятие 27 - 28</b>	
<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса		<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса	
Работа над кейсом	<p><b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений.</p> <p><b>Hard:</b> Подключение датчиков и исполнительных устройств к плате Arduino. Получение данных с датчиков. Создание программ управления устройством. Работа в текстовом редакторе и программе для создания презентаций</p>	Работа над кейсом	<p><b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений.</p> <p><b>Hard:</b> Разработка, производство и сборка конструкции. Внесение изменений и постобработка.</p>
<b>Занятие 29 - 30</b>		<b>Занятие 31 - 32</b>	
<b>Цель:</b> реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.		<b>Цель:</b> реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.	
Подготовка технической документации. Создание презентации. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	<p><b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно выражать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя.</p> <p><b>Hard:</b> подготовка технической документации; обработка изображений и видео файлов; работа в текстовом редакторе, программе для создания презентации.</p>	Подготовка технической документации. Создание презентации. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	<p><b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно выражать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя.</p> <p><b>Hard:</b> подготовка технической документации; обработка изображений и видео файлов; работа в текстовом редакторе, программе для создания презентации</p>