

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 08.06.2022 № 28

Председатель  А. Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАНОУ МО ЦО
«Лапландия»

от 08.06.2022 № 1051

Директор  С. В. Кулаков



ПРОМРОБОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Основы робототехники. Линия 0»

Возраст учащихся: **10–12 лет**
Срок реализации программы: **1 год**

Автор-составитель:

Федулеева Наталья Анатольевна,
педагог дополнительного образования

Мурманск
2022

Пояснительная записка

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

Программа «Основы робототехники» Линия 0 (далее - Программа) – является вводным модулем технического творчества детей, относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, овладение ими soft и hard компетенциями, формирование начальных технических знаний и умений.

Программа разработана в соответствии:

- с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по 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»;
- со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой приказом Президента РФ от 01.12.2016 № 642;
- с постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 01.07.2021;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 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»;
- с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

Направленность программы: техническая

Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность программы.

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

робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

Цель программы – создание условий для развития научно-технического творчества детей в области образовательной робототехники.

Задачи:

Обучающие:

- изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- осваивать «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- осваивать техническую терминологию;
- изучать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- научиться создавать программы, реализующие разработанные алгоритмы;
- научиться проводить тестирование и отладку конструкций и программ.

Развивающие:

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

Воспитательные:

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

Отличительные особенности программы.

Программа основана на проектной деятельности, базируется на технологических кейсах, предусматривает привитие участникам навыков прохождения полного жизненного цикла создания инженерного продукта, сквозных изобретательских компетенций (дата скаутинг, способы изменения объектов и их свойств).

Программа ориентирована на решение реальных технологических задач, в том числе с участием промышленных предприятий, для проектной деятельности детей, обучающихся в Технопарке. Основные требования к образовательной программе Кванториума: интерактивность, проектный подход, работа в команде.

Разработка и реализация программы осуществляется с учетом следующих базовых принципов: интерес, инновационность, доступность и демократичность, качество, научность.

Уровень программы (модуля): Линия 0 - стартовый.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы (модуля): 10–12 лет
Содержание и объем стартовых знаний, необходимых для начального этапа освоения программы (модуля): знание элементной базы и основных возможностей образовательного робототехнического конструктора начального уровня.

Срок реализации программы (модуля): 1 год (36 недель).

Объем программы (модуля): 144 часа.

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

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная, коллективная.

Количество обучающихся в группе: 12 человек.

Прогнозируемые результаты и способы их проверки.

Личностные результаты:

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

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

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

Познавательные универсальные учебные действия:

- ✓ умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- ✓ умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ✓ умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- ✓ умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- ✓ умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- ✓ умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;

- ✓ умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- ✓ умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- ✓ умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- ✓ умение выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

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

Предметные результаты:

В результате освоения программы обучающиеся должны

Знать:

- ✓ правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- ✓ оборудование и инструменты, используемые в области робототехники;
- ✓ основные принципы работы с робототехническими элементами;
- ✓ основные направления развития робототехники;
- ✓ основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;
- ✓ основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- ✓ основы языка

Уметь:

- ✓ соблюдать технику безопасности;
- ✓ разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- ✓ разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;

Владеть:

- ✓ основной терминологией в области робототехники, электроники, компьютерных технологий;
- ✓ методами разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы

- ✓ защита индивидуального или группового проекта, разработанного в ходе выполнения кейса в группе;
- ✓ участие в выставке моделей / прототипов на внутреннем и внешнем уровнях;
- ✓ межгрупповые соревнования;

- ✓ проведение промежуточного и итогового тестирования;
- ✓ взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трём уровням:

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

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

Учебный план

№ п/п	Раздел программы	Теория	Практика	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности.	1	1	2	
2	Кейс 1: «Заводской робот»	6	10	16	Демонстрация решения кейса
3	Кейс 2: «Робот - чертежник»	4	10	14	Демонстрация решения кейса
4	Кейс 3: «Сумо роботов»	5	15	20	Демонстрация решения кейса
5	Кейс 4: «Робозоопарк»	5	17	22	Демонстрация решения кейса
6	Кейс 5: «Упаковщик конфет»	7	9	16	Демонстрация решения кейса
7	Кейс 6: «Линия упаковки конфет»	8	12	20	Демонстрация решения кейса
8	Кейс 7: «Захват флага»	3	13	16	Демонстрация решения кейса
9	Итоговый проект	0	18	18	Демонстрация решения кейса
	Итого	39	105	144	

Содержание программы

Введение в образовательную программу, техника безопасности. (2 ч.)

Теория (1 ч.) Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Робототехника в мировом сообществе и, в частности, в России. Анкетирование с целью выявления интересов и ожиданий. Первичный тест на умение работать с деталями Lego. Задачи и план работы учебной группы. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика (1 ч.). Игры для знакомства, на командообразование и развитие soft-компетенций.

Кейс 1. «Заводской робот» (16 ч.)

Теория (6 ч.) Название деталей. Виды соединений. Знакомство со средой программирования. Управление движением. Управление моторизованным инструментом. Ультразвуковой датчик. Датчик цвета. Гироскопический датчик. Шаблон «Мои блоки».

Практика (10 ч.) Сборка приводной платформы. Программирование. Освоение навыков работы с приводной платформой, соревнование.

Кейс 2. «Робот-чертежник» (14 ч.)

Теория (4 ч.) Передача, виды передач. Анализ данных, полученных с датчиков. Расчет количества градусов вращения мотора для поворота робота на заданный угол и проезда на заданное расстояние. Линейные и циклические алгоритмические конструкции. Переменные и константы, шины данных, блок «Математика», запись формул, создание «моего блока». Зависимость точности движения робота от модели колеса, расположения центра тяжести, скорости движения робота.

Практика (10 ч.) Сборка и программирование модели; тестирование, модификация, улучшение робота и программ; проведение экспериментов; создание 3D модели робота; работа в текстовом редакторе и редакторе для создания презентаций.

Кейс 3. «Сумо роботов» (20 ч.)

Теория (5 ч.) Базовые принципы работы шестеренок. Зубчатая передача. Повышающая и понижающая передача. Коэффициент трения. Коэффициент свободного падения. Состязание «Сумо роботов» (регламент).

Практика (15 ч.) Разработка и сборка конструкции, проведение экспериментов, разработка стратегии, программирование; тестирование и улучшение робота и программ; создание 3D модели робота; работа в текстовом редакторе и редакторе для создания презентаций, соревнование.

Кейс 4. «Робозоопарк» (22 ч.)

Теория (5 ч.) Шагающие конструкции (принципы построения, достоинства и недостатки). Стопоходящая машина Чебышева. Инфракрасный дальномер. Датчик цвета (режим цвета, яркость внешнего освещения). Простейший алгоритм распознавания цвета. Управление роботом при помощи цвета. Параллельные задачи.

Практика (17 ч.) Разработка и сборка модели по технологической карте и по собственному замыслу, программирование модели; тестирование, модификация, улучшение робота и программ; создание 3D модели робота; работа в текстовом редакторе и редакторе для создания презентаций.

Кейс 5. «Упаковщик конфет» (16 ч.)

Теория (7 ч.) Методы автоматизации и роботизации процессов транспортировки грузов, начальное знакомство с математическим аппаратом, применяемым при описании кинематики манипуляционных роботов; понятия манипулятор, рабочая зона манипулятора, звено, шарнирное и телескопическое сочленение, система координат; структура программы, основные функции и алгоритмические конструкции, простые логические функции; правила ведения инженерной книги, работа в текстовом редакторе и редакторе для создания презентаций.

Практика (9 ч.) Составление кинематической схемы, алгоритма перемещения манипуляционного робота; подключение датчиков и исполнительных устройств; реализация алгоритма программными и техническими средствами; тестирование конструкции и программ, создание инженерной книги, презентационных материалов.

Кейс 6. «Линия упаковки конфет» (20 ч.)

Теория (8 ч.) Углубление знаний о методах автоматизации и роботизации процессов транспортировки грузов; о математическом аппарате, применяемом при описании кинематики манипуляционных роботов; знакомство с методами осуществления взаимодействия роботов.

Практика (12 ч.) Разработка конструкции конвейерной линии, подключение датчиков и исполнительных устройств; организация взаимодействия роботов; реализация алгоритма программными и техническими средствами; совершенствование навыков программирования роботов, тестирование конструкции и программ, создание инженерной книги, презентационных материалов.

Кейс 7. Захват флага (16 ч.)

Теория (3ч.) управляемые роботы, пульт управления (джойстик), изменение скорости движения робота при помощи датчика вращения мотора, обмен сообщениями.

Практика (13 ч.) Разработка, сборка и программирование модели; тестирование, модификация, улучшение робота и программ; разработка стратегии, создание 3D модели робота; работа в текстовом редакторе и редакторе для создания презентаций, соревнование.

Итоговый проект (18 ч.)

Практика (18ч.) Разработка, сборка и программирование модели; тестирование, модификация, улучшение робота и программ; разработка стратегии, создание 3D модели робота; работа в текстовом редакторе и редакторе для создания презентаций, соревнование.

Методическое обеспечение программы

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

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

Преимущества метода кейсов:

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

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

Педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого

обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества;
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

Методы обучения:

- словесные (устное изложение, беседа, объяснение, дискуссия, анализ);
- наглядные (метод демонстраций, метод иллюстраций, приемов работы на оборудовании, наблюдение, работа по образцу, метод наглядного моделирования);
- методы практического обучения (тренинг, тренировочные упражнения, практические работы, творческие работы и пр.);
- методы проблемного обучения (метод кейсов).

Формы проведения занятий:

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

Диагностика эффективности образовательного процесса

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

Промежуточная аттестация проводится на основании диагностики теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам освоения модуля. Промежуточная аттестация проводится в следующих формах: защита кейсов, защита творческих или исследовательских работ и проектов, конференции, выставочный просмотр, смотр знаний и умений, викторины, олимпиада, конкурс, соревнование, турнир и пр.

Итоговая аттестация проводится по окончании обучения по программе.

Критерии оценки результатов аттестации обучающихся

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 обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки обучающихся:

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%; сочетает специальную терминологию с бытовой.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки обучающихся:

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; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Достигнутые обучающимся знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

В целях определения уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

– входная диагностика на основе анализа выбранной обучающимися 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 знаний, умений и навыков учащихся, в соответствии с реализованной проектной деятельностью. Предлагаются выполнение практических заданий, контрольные тесты.

– итоговая диагностика проводится в конце учебного курса (выставка и защита творческих проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80–100%)	Теоретические знания.	Обучающийся 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.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности. (если нужны)	Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся способен собрать объект из готовых частей или построить с помощью инструментов. Учащийся способен выделять составные части объекта. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам. Учащийся способен из преобразованного или Видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.
Средний уровень (50–79%)	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.	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. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
	Конструкторские способности.	Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать,
		выделить составные части конструкции. Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Конструкторские способности.	Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным Параметрам может только в совместной работе с педагогом.
------------------------------	--

Оценка уровней освоения модуля

Сводная таблица результатов обучения по модулю

Педагог д/о

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Конструкторские способности (или другие, по желанию)	Итоговая оценка
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

Учебно-методические средства обучения:

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

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

Материально-техническое обеспечение

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.

Рекомендуемое учебное оборудование (на группу из 12 учащихся)

Основное оборудование и материалы	Кол-во	Ед. изм
Робототехнический комплект начального уровня	12	шт.
Ресурсный набор начальный уровень	12	шт.
Дополнительные наборы датчиков	12	Шт.
Дополнительный кабель 20 см	12	шт.

Комплекс организационно-педагогических условий

- 1.1. Календарный учебный график (Приложение 1).
- 1.2. Кейс1 (Приложение 2.1).

- 1.3. Кейс 2 (Приложение 2.2).
- 1.4. Кейс 3 (Приложение 2.3).
- 1.5. Кейс 4 (Приложение 2.4).
- 1.6. Ресурсное обеспечение программы:

Список рекомендуемой литературы для педагога

1. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
2. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
3. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.
4. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
5. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
6. Исогава Йошихито, Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.
7. Лоренс Валк, Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.

Список литературы для обучающихся

1. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016г.
3. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.
4. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука. 2013. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8
6. Исогава Йошихито, Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.
7. Лоренс Валк, Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.

Календарно-учебный график

Педагог: Федулеева Н.А.

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 – 24.03.2022- 31.03.2022;
- дополнительные каникулы – 19.02.2022 – 24.02.2022;
- летние каникулы – 01.06.2022 – 31.08.2022.

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

Группа № 1

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			ЛК/ПР	2	Введение в программу	Каб. 213	
2.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
3.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
4.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
5.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
6.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
7.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
8.			ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
9.			ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	Демонстрация решения кейса
10.			ЛК/ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	
11.			ЛК/ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	
12.			ЛК/ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	
13.			ЛК/ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	
14.			ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	

15.			ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	
16.			ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	Демонстрация решения кейса
17.			ЛК/ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
18.			ЛК/ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
19.			ЛК/ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
20.			ЛК/ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
21.			ЛК/ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
22.			ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
23.			ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
24.			ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
25.			ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
26.			ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	Демонстрация решения кейса
27.			ЛК/ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
28.			ЛК/ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
29.			ЛК/ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
30.			ЛК/ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
31.			ЛК/ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
32.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
33.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
34.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
35.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
36.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
37.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	Демонстрация решения

							кейса
38.		ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213		
39.		ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213		
40.		ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213		
41.		ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213		
42.		ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213		
43.		ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213		
44.		ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213		
45.		ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213		Демонстрация решения кейса
46.		ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213		
47.		ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213		
48.		ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213		
49.		ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213		
50.		ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213		
51.		ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213		
52.		ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213		
53.		ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213		
54.		ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213		
55.		ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213		Демонстрация решения кейса
56.		ЛК/ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213		
57.		ЛК/ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213		
58.		ЛК/ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213		
59.		ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213		
60.		ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб.		

						213	
61.			ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213	
62.			ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213	
63.			ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213	Демонстра ция решения кейса
64.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
65.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
66.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
67.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
68.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
69.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
70.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
71.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
72.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	Демонстра ция решения

Группа № 2

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			ЛК/ПР	2	Введение в программу	Каб. 213	
2.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
3.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
4.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
5.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
6.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
7.			ЛК/ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
8.			ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	
9.			ПР	2	Кейс 1. Заводской робот	Каб. 213	Демонстрация решения кейса
10.			ЛК/ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	
11.			ЛК/ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	
12.			ЛК/ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	
13.			ЛК/ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	
14.			ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	
15.			ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	
16.			ПР	2	Кейс 2. «Робот-чертежник»	Каб. 213	Демонстрация решения кейса
17.			ЛК/ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
18.			ЛК/ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
19.			ЛК/ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
20.			ЛК/ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
21.			ЛК/ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб.	

						213	
22.			ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
23.			ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
24.			ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
25.			ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	
26.			ПР	2	Кейс 3. «Сумо роботов»	Каб. 213	Демонстрация решения кейса
27.			ЛК/ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
28.			ЛК/ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
29.			ЛК/ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
30.			ЛК/ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
31.			ЛК/ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
32.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
33.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
34.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
35.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
36.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	
37.			ПР	2	Кейс 4 «Робозоопарк»	Каб. 213	Демонстрация решения кейса
38.			ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213	
39.			ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213	
40.			ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213	
41.			ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213	
42.			ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213	
43.			ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213	
44.			ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик	Каб.	

					конфет»	213	
45.			ПР	2	Кейс 5 «Упаковщик конфет»	Каб. 213	Демонстрация решения кейса
46.			ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213	
47.			ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213	
48.			ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213	
49.			ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213	
50.			ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213	
51.			ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213	
52.			ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213	
53.			ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213	
54.			ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213	
55.			ПР	2	Кейс 6 «Линия упаковки конфет»	Каб. 213	Демонстрация решения кейса
56.			ЛК/ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213	
57.			ЛК/ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213	
58.			ЛК/ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213	
59.			ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213	
60.			ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213	
61.			ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213	
62.			ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213	
63.			ПР	2	Кейс 7 «Захват флага»	Каб. 213	Демонстрация решения кейса
64.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
65.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
66.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	

67.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
68.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
69.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
70.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
71.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	
72.			ПР	2	Итоговый проект	Каб. 213	Демонстрация решения

Учебные кейсы

Кейс 1: «Заводской робот» (16 ч.)

Проблемная задача. На заводе LEGO автономные роботы выполняют несколько задач. Одна из них - перемещение ящиков между рабочими станциями. Эти роботы умеют даже находить дорогу к зарядной станции, когда садится батарея! Они эффективно выполняют свои задачи, не натываясь на стены, людей или других роботов. Как вы думаете, можно ли использовать приводную платформу для выполнения аналогичных задач?

Цель. Собрать приводную платформу. Спроектировать и собрать устройства для приводной платформы. Запрограммировать приводную платформу для выполнения задач.

Задачи.

1. Собрать приводную платформу.
2. Научиться управлять приводной платформой.
3. Спроектировать и собрать устройства для приводной платформы.
4. Запрограммировать приводную платформу для выполнения задач:
 - a. Захватить кубоид и перенести его как можно ближе к центру мишени, а затем выпустить его;
 - b. Распознать линию, ведущую к зарядной станции, двигаясь по линии остановиться как можно ближе к крупному объекту, не касаясь его.
5. Продемонстрировать работу приводной платформы.

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: соревнование.

Категория кейса. Вводный.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 16 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятия		2 занятия		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: подать учащимся новый материал.	
Игра на командообразование. Деление на команды. Мотивирующая лекция. Определение проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели.	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: использовать учебные материалы для получения знаний.	Лабораторная работа «Движение и повороты»	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: названия деталей, виды соединений; знакомство со средой программирования,	Лабораторная работа «Объекты и препятствия»	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: использование ультразвукового датчика.

			управление движением робота.		
2 занятия		2 занятия		2 занятия	
Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа «Использование захвата»	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: использование моторизованного инструмента.	Лабораторная работа «Цвета и линии»	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: использование датчика цвета, простейший алгоритм движения по линии (релейный регулятор).	Лабораторная работа «Углы и шаблоны»	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: использование гироскопического датчика, шаблона «Мои блоки».
2 занятия		2 занятия			
Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса, создать условия учащимся для решения кейса.		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.			
Самостоятельная работа. Детальная проработка кейса. Создание конструкции. Создание программ управления роботом.	Soft: 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, комбинировать, видоизменять, и улучшать идеи; умение грамотно формулировать свои мысли, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность	Отчет о проделанной работе (соревнование).	Soft: 4К-умение грамотно формулировать свои мысли. умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы, рефлексия. Hard: испытание и оценка модели.		

	б. Hard: творческое конструирован ие; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.				
--	--	--	--	--	--

Кейс 2: «Робот-чертежник» (14 ч.)

Проблемная задача. На дорогах, парковках, складах, стадионах, спортивных залах и т. д. необходимо наносить и вовремя обновлять разметку. В настоящее время эту работу выполняют машины, управляемые людьми или сами люди. Эта работа важная, требует достаточно высокой точности, занимает много времени, и при этом, не интересная для человека. Как бы вы решили эту проблему?

Цель. Создать робота-чертежника, способного идеально наносить разметку на ровной поверхности любой площади без использования каких-либо датчиков, кроме датчиков встроенных в сервомоторы.

Задачи.

1. Провести исследование аналогов.
2. Изучить эксплуатационные параметры робота.
3. Разработать конструкцию робота, выполнить сборку.
4. Составить алгоритм и написать программу работы робота.
5. Провести исследования степени надежности конструкции и корректности работы датчиков и программы;
6. Предложить идеи модернизации и улучшения конструкции, эргономичности, алгоритма, датчиков.

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: соревнование, презентация, защита решения кейса.

Категория кейса. Вводный.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 14 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятие		4 занятия		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса.	
Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами,	Лабораторная работа «Точность и аккуратность»	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение	Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	Soft: 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторск

<p>формулирую т цель своей работы и средства достижения цели. Осуществля ют поиск необходимой информации.</p>	<p>слушать и слышать собеседника, дизайн- мышление. Hard: искать информацию в свободных источниках и структуриров ать ее.</p>		<p>решать проблемы. Hard: работа с переменными и константами, запись формул, программиров ание движения робота на заданное расстояние; поворота на заданный угол; умение планировать и проводить эксперимент, фиксировать и анализировать результаты эксперимента, вносить изменения в конструкцию для улучшения точности работы, понимание того, как физические параметры робота влияют на точность выполнения действий.</p>	<p>ие качества, комбинировать , видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулироват ь свои мысли. Hard: виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологическ их процессов с применением робототехниче ских систем.</p>
4 занятия		2 занятия		
Цель: создать условия учащимся для решения кейса.		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.		
<p>Самостоятел ьная работа. Создание конструкции робота. Разработка программ Промежуточ ный отчет о</p>	<p>Soft: 4К- компетенции, умение брать ответственно сть за результаты труда, планирование этапов</p>	<p>Запись видео. Создание презентаци й. Представле ние решений кейсов</p>	<p>Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания презентаций. Soft: 4К- компетенции,</p>	

проделанной работе.	работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, умение работать в команде, инициативность, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. Hard: творческое конструирование; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.	экспертной группе. Рефлексия.	основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя.	
---------------------	--	----------------------------------	--	--

Кейс 3: «Сумо роботов» (20 ч.)

Проблемная задача. Сумó — это вид единоборств, в котором два борца выявляют сильнейшего на круглой площадке (дохё). Чтобы показать свою силу, борцы пытаются положить соперника на лопатки или вытолкнуть его за пределы поля. Но в сумо могут участвовать не только люди, но и роботы. Для них тоже существует свое соревнование «Сумо роботов». Это веселое и захватывающее действие. Хочешь стать участником соревнования? Для этого нужно создать и запрограммировать своего робота-сумоиста.

Цель. Создать робота-сумоиста, способного перевернуть или вытолкнуть соперника за пределы поля.

Задачи.

1. Изучить регламент соревнований «Сумо роботов 15X15».
2. Провести исследование аналогов.
3. Изучить эксплуатационные параметры робота.
4. Разработать конструкцию робота, выполнить сборку.
5. Составить алгоритм и написать программу работы робота.
6. Провести исследования степени надежности конструкции и корректности работы датчиков и программы;
7. Предложить идеи модернизации и улучшения конструкции, эргономичности, алгоритма, датчиков.

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа,

игра.

Формы подведения итогов: соревнование, презентация, защита решения кейса.

Категория кейса. Вводный.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 14 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятие		2 занятия		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: подать учащимся новый материал.	
Деление на группы. Определенные проблемы. Мозговой штурм. Учащиеся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, дизайн-мышление. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Лабораторная работа «Первая передача»	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: базовые понятия работы шестеренок, умение планировать и проводить эксперимент, фиксировать и анализировать результаты эксперимента.	Лабораторная работа «Переключение передач»	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: понимание влияния повышающей и понижающей передачи на силу и скорость приводной платформы; умение планировать и проводить эксперимент, фиксировать и анализировать результаты эксперимента.
2 занятия		2 занятия		2 занятия	
Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: подать учащимся новый материал.	
Лабораторная работа «Скольжен	Soft: 4К-компетенции, умение брать	Лабораторная работа «Свободное	Soft: 4К-компетенции, умение	Самостоятельная работа «Подъем по	Soft: 4К-компетенции, умение

ие вниз по склону»	ответственност ь за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: определение коэффициент трения; умение планировать и проводить эксперимент, фиксировать и анализировать результаты эксперимента.	падение»	брать ответственн ость за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: определение ускорение свободного падения; умение планировать и проводить эксперимент , фиксировать и анализирова ть результаты эксперимент а.	склону»	брать ответственн ость за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: освоение концепций силы и движения; умение планировать и проводить эксперимент , фиксировать и анализирова ть результаты эксперимент а.
2 занятия		4 занятия		2 занятие	
Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса.		Цель: создать условия учащимся для решения кейса.		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.	
Детальная проработка кейса. Распреде ление ролей в группе.	Soft: 4К- компетенции, аргументирова но отстаивать свою точку зрения, организаторск ие качества, комбинировать , видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулироват ь свои мысли. Hard: виртуальное и натурное моделирование технических	Самостоятел ьная работа. Создание конструкции робота. Разработка программ Промежуточ ный отчет о проделанной работе.	Soft: 4К- компетенции, умение брать ответственнос ть за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн- мышление, рефлексия, умение решать проблемы, умение работать в команде, инициативнос ть, умение	Запись видео. Создание презентаций. Представлени е решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания презентаций . Soft: 4К- компетенци и, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлени й, умение отвечать на вопросы, умение

	объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем.		грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. Hard: творческое конструирование; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.		грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя.
--	--	--	--	--	---

Кейс 4: «Робозоопарк» (22 ч.)

Проблемная задача. Увидеть настоящих диких животных мы можем только в зоопарке. Но диким животным в зоопарке плохо. Кому понравится жить в неволе. А некоторые виды животных совсем исчезли, и мы даже в зоопарке не сможем их увидеть. Можем ли мы решить эту проблему средствами робототехники?

Цель. Создать робота – животное, внешне и по поведению отражающее его признаки, умеющего взаимодействовать с человеком.

Задачи.

1. Провести исследование аналогов.
2. Изучить эксплуатационные параметры робота, особенности использования датчиков и микроконтроллерной платформы.
3. Разработать конструкцию робота, выполнить сборку.
4. Составить алгоритм и написать программу работы робота.
5. Провести исследования степени надежности конструкции и корректности работы датчиков и программы;
6. Предложить идеи модернизации и улучшения конструкции, эргономичности, алгоритма, датчиков.

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: презентация, защита модели.

Категория кейса. Вводный.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 20 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятие		6 занятий		4 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: подать учащимся новый материал.	
Деление на	Soft: 4К-	Практическа	Soft: 4К-	Лабораторн	Soft: 4К-

<p>группы. Определяю т проблему. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>я работа «Робот-щенок»</p>	<p>компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: работа с медиафайлами (звук, изображение); программирование простейших алгоритм распознавания цвета; управлять поведением робота при помощи цвета, программирование параллельных задач.</p>	<p>ая работа «Шагоход»</p>	<p>компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: понимание принципов построения и программирования шагающей конструкции.</p>
2 занятия		6 занятий		2 занятие	
<p>Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса</p>		<p>Цель: создать условия учащимся для решения кейса</p>		<p>Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решение кейса</p>	
<p>Детальная проработка с кейса. Распределение ролей в группе.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: виртуальное и</p>	<p>Создание конструкции робота, создание программ управления роботом. Промежуточный отчет о проделанной работе.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, умение работать в команде, инициативнос</p>	<p>Создание презентаци й. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: работа в</p>

	натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем.		ть, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. Hard: творческое конструирование; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.		3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания презентаций.
--	---	--	---	--	--

Кейс 5 «Упаковщик конфет» (16 ч.)

Описание. На производстве конфет существует проблема упаковки автоматически подающихся конфет в подарочные коробки. Необходимо автоматизировать этот процесс. Один из основных типов технологических процессов – это процесс, обеспечивающий лишь перемещение продукции без какого-либо изменения ее характеристик. Примерами такого типа могут служить совокупности транспортно-перегрузочных операций, выполняемых в пунктах перегрузки, на складах, терминалах и т.п.

Технологические процессы, связанные только с перемещением продукции, отличаются однотипностью (захват груза - перенос - укладка), однообразием грузов, достаточно строгой организацией процесса, поскольку перемещаемая продукция обычно располагается в стандартных емкостях (поддонах, контейнерах, ящиках и т.п.), и сравнительно низкой требуемой точностью укладки грузов.

Эти особенности существенно облегчают задачу роботизации, позволяя широко применять относительно недорогие ПР с простыми редко сменяемыми рабочими органами и сравнительно невысокими маневренностью и точностью позиционирования.

Особенности перемещения грузов в различных зонах определяют разнообразие применяемых в них подъемно-транспортных средств. В зонах хранения находят широкое применение так называемые стеллажные краны-штабелеры. В современных условиях, когда проявляется устойчивая тенденция перехода к гибким автоматизированным производствам, важнейшее значение приобретает роботизация технологических процессов перемещения грузов в зонах изготовления и хранения продукции. К основным направлениям такой роботизации относятся:

- совершенствование подъемно-транспортных машин путем дополнительного оснащения устройствами автоматики или их замена специальными подъемно-транспортными роботами;
- установка ПР в местах загрузки-разгрузки конвейеров, платформ, транспортных тележек;
- использование автоматических средств, рельсового и безрельсового напольного транспорта, главным образом, робокаров;

Одним из видов подъемно-транспортных роботов является манипулятор, который очень удобно использовать в однотипных технологических процессах (захват груза - перенос укладка)

Цель: создать робота – упаковщика конфет, осуществляющего захват и перемещение конфеты в коробку.

Задачи:

- Составить план решения проблемы;
- Составить технологическую карту;
- Составить кинематическую схему манипуляционного робота;
- Выбрать элементы конструкции и собрать;
- Составить алгоритм перемещения робота.

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: презентация, защита модели.

Категория кейса. Вводный.

Место кейса в структуре модуля. Базовый.

Количество учебных часов. 16 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятие		2 занятия		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал, создать условия учащимся для решения кейса		Цель: подать учащимся новый материал, создать условия учащимся для решения кейса	
Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Выявить необходимое оборудование и обосновать выбор; определить возможные проблемы технологического характера, возникающие при эксплуатации выбранного оборудования; определить рабочую зону оборудования; составить кинематическую схему манипуляционного робота, покрывающего рабочую зону; выявить основные элементы	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы; развитие пространственного мышления; навыки применения знаний из курса физики, математики при решении реальной проблемы. Hard: понимание механической части конструкции робота.	Согласно кинематической схеме определить положение и вид подвижных сочленений робота; изучить способы приведения твердых тел в движение и; знать терминологию, применяемую при описании механизмов; исследовать структуру электрического привода; определить положение	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: поверхностное понимание принципов взаимодействия твердых тел и принципов функционирования механизмов, в частности электрического привода; начальные навыки конструирования.

		конструкции робота.		приводов в конструкции и манипулятора согласно кинематической схеме; собрать базовое звено.	
4 занятия		2 занятия		2 занятия	
Цель: подать учащимся новый материал, создать условия учащимся для решения кейса		Цель: подать учащимся новый материал, создать условия учащимся для решения кейса		Цель: подать учащимся новый материал, создать условия учащимся для решения кейса	
Сборка трехзвенного манипулятора. Конструирование схвата согласно кинематической схеме, расположить приводы оставшихся звеньев; осуществить сборку манипулятора, с учетом жесткости будущей конструкции; определить расположение фланца манипулятора; составить кинематическую схему схвата; согласно кинематической схеме определить конструкцию схвата и осуществить	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность. Hard: формирование поверхностного понимания физических явлений (упругость, трение); начальные навыки проектирования и конструирования.	Закрепить манипулятор, подающее устройство и контейнер; выставить положение, которое для манипулятора всегда будет начальным; опытным путем определить значения перемещений звеньев для подвода манипулятора к точке предзахвата; выявить перемещения манипулятора, которые должны выполняться в цикле; программирование перемещений.	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность; алгоритмическое мышление. Hard: начальные навыки программирования роботов.	Что делаем: наблюдаем, что манипулятор при запуске и остановке «дергается»; изучить способы «сглаживания» дерганий манипулятора. в блоках программы, отвечающих за подачу сигналов на двигатели произвести «сглаживание» при старте и торможении.	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность; алгоритмическое мышление. Hard: начальные навыки программирования роботов. Навыки применения регуляторов.

сборку; закрепить схват на фланце манипулятор а.					
2 занятия					
Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса					
Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом; создание презентации.			Soft: организаторские качества; умение грамотно письменно формулировать свои мысли; критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы. Hard: работа в текстовом редакторе и приложении для создания презентаций.		

Кейс 2 «Линия упаковки конфет» (20 ч.)

Описание. На производстве конфет «Рафаэлло» была произведена роботизация процесса упаковки автоматически подающихся конфет в подарочные коробки. Однако, как показало практика скорости выполнения процесса оказалось не достаточно. Необходимо увеличить количество упаковываемых конфет.

Конвейер – транспортер, машина непрерывного действия для перемещения сыпучих, пакетированных, комплексных или штучных грузов. Конвейеры – это механические непрерывные транспортные средства для перемещения различных грузов на небольшие расстояния. Конвейеры разных типов применяются во всех отраслях промышленности для погрузки, выгрузки и транспортировки материалов в процессе производства.

Конвейер может значительно ускорить процесс и увеличить количество упаковываемых конфет.

Цель: формирование у обучающихся навыков проектно-инженерной работы путём создания модели роботизированной производственной линии; в рамках кейса обучающиеся в командах создают роботизированную производственную линию с использованием ранее спроектированного трех- координатного манипулятора с электрическими приводами и захватным устройством; в состав роботизированной линии входит автомат подачи и конвейер.

Задачи:

- составить план решения проблемы;
- составить технологическую карту;
- составить функциональную схему роботизированной линии;
- сконструировать и собрать автоматический конвейер и автомат подачи;
- составить алгоритм функционирования роботизированной линии и реализовать в виде программного кода.
 - Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.
 - Формы подведения итогов: презентация, защита модели.
 - **Категория кейса.** Вводный.
 - **Место кейса в структуре модуля.** Базовый.
 - **Количество учебных часов.** 20 часов.
 - **Продолжительность одного занятия.** 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятия		2 занятия		4 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал, создать условия учащимся для решения кейса		Цель: подать учащимся новый материал, создать условия учащимся для решения кейса	
Представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность); анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата; обсуждение возможности и адаптации существующих решений для данной проблемы.	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее; эффективное использование ранее полученных конструктивных решений в рамках решения новой проблемы.	Составить схему роботизации процесса, структурную и функциональную схему роботизированной линии. Исходя из результатов анализа проблемной ситуации выявить необходимое оборудование и обосновать выбор; определить возможные проблемы технологического характера, возникающие при эксплуатации выбранного оборудования; определить рабочую зону оборудования; выявить основные элементы конструкции робота; определить рабочую зону оборудования, проработать автоматизацию процесса подачи, транспортировки и упаковки объектов манипулирования	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы; развитие пространственного мышления. Hard: понимание механической части конструкции робота; конструкторское мышление; навык схематической формализации и конструкторских и изобретательских идей; структурировать полученные решения и представить в виде функциональной схемы всей линии и структурной схемы каждого устройства.	Спроектировать и собрать автомат подачи и конвейер. Согласно функциональной схеме роботизированной линии и структурной схемы автомата подачи и конвейера составить кинематические схемы этих устройств; по кинематическим схемам спроектировать конструкции и устройств, определить необходимые электрические и электронные компоненты устройств; осуществить сборку.	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы; развитие пространственного мышления. Hard: конструирование механических передач; поверхностное знакомство с принципами создания мехатроники.

		я (конфет).			
6 занятий		4 занятия		2 занятия	
Цель: подать учащимся новый материал, создать условия учащимся для решения кейса		Цель: подать учащимся новый материал, создать условия учащимся для решения кейса		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса	
Собрать роботизированную линию. Интегрировать автомат подачи, конвейер и упаковывающее манипуляторы (из предыдущего кейса) в единую роботизированную линию.	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность. Hard: навык систематизации командных решений в единую структуру.	Составить и реализовать алгоритм управления роботизированной линией. Закрепить манипуляторы, подающее устройство, конвейер и контейнеры; опытным путем определить интенсивность подачи объектов манипулирования (конфет); реализовать систему упаковывания при работе конвейера в режиме стоп-старт; выявить параметры работы автомата подачи, перемещения манипуляторов и конвейера, необходимые для циклического осуществления процесса упаковки объектов (конфет); программирование перемещений с использованием среды для блочного программирования.	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность; развитие системного мышления. Hard: навык сборки многокомпонентных устройств	Что делаем: подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом; создание презентации	Soft: организаторские качества; умение грамотно письменно формулировать свои мысли; критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы

Кейс 8: Захват флага

Проблемная задача. Захват флага – это известная командная игра, которая заключается в том, что команда должна захватить флаг соперников и при этом сохранить свой. С роботами тоже можно устроить такое состязание. Для игры потребуются разные роботы. Тяжелые и сильные для охраны и выведения из строя роботов противника. Быстрые, легкие для быстрого перемещения по полю, захвата и перемещения флага. Роботы могут быть оснащены различными манипуляторами, чтобы лучше справиться со своей задачей. Разработайте стратегию игры и создайте дистанционно управляемых роботов, для участия в состязании.

Цель. Создать дистанционно управляемых роботов, для участия в состязании «Захват-флага».

Задачи.

1. Изучить регламент состязания.
2. Провести исследование аналогов.
3. Разработать стратегию.
4. Изучить эксплуатационные параметры устройства, особенности использования датчиков и микроконтроллерной платформы.
5. Разработать конструкцию устройства, выполнить сборку.
6. Составить алгоритм и написать программу работы устройства.
7. Провести исследования степени надежности конструкции и корректности работы датчиков и программы.
8. Предложить идеи модернизации и улучшения конструкции, эргономичности, алгоритма, датчиков.

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: презентация, защита решения кейса.

Категория кейса. Вводный.

Место кейса в структуре модуля. Базовый.

Количество учебных часов. 16 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятия		2 занятия		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса	
Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в	Лабораторная работа «Обмен сообщениями», Практическая работа «Разработка пульта управления»	Soft: 4К-компетенции, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение	Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение

цели. Осуществляю т поиск необходимой информации.	свободных источниках и структурирова ть ее.		грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: понимание назначения элементов конструкци и пульта, понимание организац и управляющ его сигнала от пульта к роботу.		грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологически х процессов с применением робототехничес ких систем.
8 занятий		2 занятия			
Цель: создать условия учащимся для решения кейса		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса			
Создание конструкции робота, создание программ управления роботом. Промежуточ ный отчет о проделанной работе	Soft: 4К- компетенции, умение брать ответственнос ть за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн- мышление, рефлексия, умение решать проблемы, умение работать в команде, инициативнос ть, умение грамотно письменно формулироват ь свои мысли, опыт	Создание презентаций . Представлен ие решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	Soft: 4К- компетенци и, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлени й, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе		

	<p>публичных выступлений. Hard: творческое конструирование; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели, разработка стратегии.</p>		<p>для создания презентации.</p>	
--	--	--	----------------------------------	--

Итоговый проект (18 ч.)

2 занятия		14 занятий		2 занятия	
<p>Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.</p>		<p>Цель: создать условия учащимся для решения кейса</p>		<p>Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решение кейса</p>	
<p>Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Учащиеся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>Создание конструкции робота, создание программ управления роботом. Промежуточный отчет о проделанной работе.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, умение работать в команде, инициативность, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. Hard: творческое конструирование; создание и</p>	<p>Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания</p>

			тестирование программы; испытание и оценка модели.		презентаций.
--	--	--	---	--	--------------