

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

ПРИНЯТА
методическим советом
Протокол
от 06.09.2017 № 1

Председатель  О. А. Бережнюк

УТВЕРЖДЕНА
Приказом ГАУДО МО «МОЦДО
«Лапландия»
от 07.09.2017 № 521

Директор  В. Кулаков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ИНЖЕНЕРНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ
И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»
(СЕТЕВАЯ)

Возраст учащихся: **13-17 лет**

Срок реализации программы: **1 год**

Авторы:

Павлов Николай Александрович,
педагог дополнительного образования,
Возженников Андрей Петрович,
преподаватель ГАПОУ МО «МИК»

Мурманск
2017

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Инженерное конструирование и прототипирование» **актуальна**, т.к. в соответствии с Планом мероприятий на 2015-20120 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденным Правительством РФ от 15.04.2014 № 729-р, направлена на развитие и повышение эффективности сетевого взаимодействия организации дополнительного образования и профессиональной образовательной организацией, осуществляющей деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования (Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Мурманской области «Мурманский индустриальный колледж» - далее – ГАПОУ МО «МИК»). Таким образом создается потенциал, который приводит к повышению качества образовательной деятельности в рамках сетевого образовательного проекта в системе общего, дополнительного и профессионального образования «Юные инженеры Арктики: от выбора образовательной программы к выбору жизненного пути».

Для системы дополнительного образования потребность в сетевом взаимодействии определяется возможностями, которая предоставляет новая форма организации образовательной деятельности:

участие в сетевом взаимодействии позволяет новые формы работы и форматы взаимодействия в сфере научно-технического творчества,
расширение ресурсных возможностей образовательной организации, в том числе восполнения недостаточности материально-технического обеспечения для осуществления деятельности в сфере научно-технического творчества, что свидетельствует о **новизне** программы.

Содержание программы разделено на два блока:

блок «Разработка приложений», который реализуется на базе ГАУДОМО «МОЦДО «Лапландия» и блок «Моделирование деталей для станков с ЧПУ», который реализуется на базе ГАПОУ МО «МИК».

Общеобразовательная программа «Инженерное конструирование и прототипирование» **педагогически целесообразна**, т. к. обучение по данной программе способствует адаптации учащихся к постоянно меняющимся социально-экономическим условиям, подготовке к самостоятельной жизни в современном мире, профессиональному самоопределению.

Таким образом, обучение по программе **эффективно** способствует разностороннему воздействию на:

- сенсорно-перцептивную сферу – восприятие формы, величины, ориентация в пространстве,
- развитие памяти и внимания, технических способностей,
- психомоторное развитие – мелкая моторика рук, общая координация движений,
- эмоционально-волевую сферу - развитие интереса к продуктивной деятельности, стремление к целенаправленным действиям.

Это, в свою очередь, положительно сказывается на развитии личности учащегося, поведении и общении, социализации его в обществе через участие в конкурсах, выставках технического творчества разных уровней, формировании опыта совместного творчества при работе в команде. Программа авторская.

Направленность – техническая.

Вид деятельности – конструирование и изобретательство.

Содержание и материал программы соответствует продвинутому уровню.

Программа составлена на основе:

- специальной литературы по данному виду технического творчества;
- профессионального опыта педагогов.

Цель – удовлетворение образовательных потребностей учащихся в занятиях техническим творчеством средствами инженерного конструирования и прототипирования.

Задачи

Обучающие:

- познакомить с теоретическими основами инженерного конструирования и прототипирования.
- научить основам разработки трехмерных моделей средствами САД систем;
- познакомить с этапами проектирования инженерных конструкций;
- дать представление о средствах удаленного управления электронными устройствами.

Развивающие

- способствовать расширению словарного запаса,
- способствовать развитию памяти, внимания, конструкторского мышления.

Воспитательные

- воспитание аккуратности и дисциплинированности при выполнении работы,
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности,
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении коллективных заданий.

Ожидаемые результаты

Предметные

К концу обучения учащиеся

будут иметь:

- представление о разработке трехмерных моделей средствами САД систем,
- иметь всю необходимую базу к дальнейшему самообразованию в области инженерного конструирования и прототипирования;

будут знать:

- теоретическими основы инженерного конструирования и прототипирования.
- этапы проектирования инженерных конструкций;
- средства удаленного управления электронными устройствами.

будут уметь:

- разрабатывать простейшие инженерные конструкции средствами САД систем;
- использовать системы удаленного управления электронными устройствами.

Метапредметные

У учащихся будут:

- расширяться активный и пассивный словарь,

- развиваться технические способности, память, внимание.

Личностные

- уметь довести до завершения начатое дело,
- оказывать сотрудничество и взаимопомощь товарищам при работе в команде.

Формы демонстрации результатов обучения

Презентабельными формами демонстрации результатов образовательной деятельности являются выставки, конкурсы.

Формы диагностики результатов обучения

Опрос, наблюдение, самостоятельная работа.

Содержание и материал программы организовано по принципу дифференциации в соответствии с продвинутым уровнем сложности*

Сетевая форма реализации программы (совместно с ГАПОУ МО «МИК»).

Срок реализации программы – 1 год.

Программа рассчитана на 216 часов:

на базе ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия» - 72 часа (1 раз в неделю по 2 часа);

на базе ГАПОУ МО «МИК» - 144 часа (2 раза в неделю по 2 часа).

Форма организации занятий – групповая.

Возраст учащихся: 13-17 лет.

Количество обучающихся: в группе - 15 человек.

Условия приема учащихся:

учащиеся зачисляются в учебные группы исходя из показаний предварительной диагностики и стартовых возможностей (см. раздел «Методическое обеспечение»), а также письменного заявления родителей (законных представителей).

Режим занятий соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям к учреждениям дополнительного образования детей.**

*Письмо Минобрнауки РФ «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) № 09-3242 от 18.11.2015г. – М., 2015.

**Санитарно-эпидемиологические правила и нормы к учреждениям дополнительного образования детей (Внешкольные учреждения). Постановление от 04.07.2014 г. № 41. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы САНПиН 2.4.4.3172 – 14.

Учебный план
на базе ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»
БЛОК «Разработка приложений»

№ п/п	Название раздела программы	Количество часов			Формы контроля
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие.	1	1	2	тест
2.	Основы инженерного дела	2	-	2	
2.1.	Проектирование инженерных конструкций	4	14	18	опрос
2.2.	Эксплуатация и сопровождение систем	4	8	12	проверочное задание
3.	Программирование устройств.	2	-	2	проверочное задание
3.1.	Программирование микроконтроллеров.	4	14	18	опрос
3.2.	Удаленное управление устройствами.	4	12	16	контрольное задание
4.	Заключительное занятие.	1	1	2	опрос
	Итого	22	50	72	

Учебный план
на базе ГАПОУ МО «МИК»
БЛОК «Моделирование деталей для станков с ЧПУ»

№ п/п	Название раздела программы	Количество часов			Формы контроля
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие. Устройство систем с ЧПУ	4		4	
2.	Системы координат на плоскости и в пространстве. Станочная система координат и программирование траектории движения инструмента	4	4	8	
3.	Язык G-code	4		4	
4	Система ADEM CAD. Интерфейс и подготовка к работе	4		4	
5.	Фрезерные операции на станках с ЧПУ	10	30	40	Практическая работа №1
6.	Токарные операции на станках с ЧПУ	10	30	40	Практическая работа №2
7.	Сверлильные операции на станках с ЧПУ	10	30	40	Практическая работа №3
8.	Заключительное занятие.	4		4	
	Итого	50	94	144	

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие.

Теория – 1 час.

Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой объединения «Инженерное конструирование и прототипирование», приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС.

Практика – 1 час.

Коммуникативные игры.

2. Основы инженерного дела

Теория - 2 час.

История инженерного дела. Особенности инженерной деятельности. Инновационная инженерная деятельность.

2.1. Проектирование инженерных конструкций.

Теория – 4 час.

Инженерное проектирование. Инженерное проектирование и техническая эстетика. CAD-системы. Free CAD. TinkerCAD. SketchUP.

Практика – 14 час.

Знакомство с интерфейсом программ SketchUP, Free CAD, TinkerCAD работа с основными инструментами, основы моделирования 3d объектов, организация моделей, публикация моделей.

2.2. Эксплуатация и сопровождение систем

Теория – 4 час.

Проводится подготовка проектной документации, изучение методов выявления частичных и системно принципиальных недоработок в проектных решениях.

Практика – 8 час.

Разработка проектной документации модели, изучение системы комплексных испытаний модели.

3. Программирование устройств.

3.1. Программирование микроконтроллеров.

Теория – 4 час.

Знакомство с базовыми возможностями микроконтроллеров семейства arduino/ pasberry pi. Изучение принципов работы и методов программирования базовых модулей совместимых микроконтроллерами семейства arduino/ pasberry pi.

Практика – 14 час.

Практика работы с базовыми модулями совместимыми с микроконтроллерами семейства arduino/ pasberry pi (7" Display Touchscreen, Real Time Clock Module, Motor Driver Board, Relay Board и другие)

3.2. Удаленное управление устройствами.

Теория – 4 час.

Теоретические основы организации удаленного управления устройствами. Проектирование IoT устройств.

Практика – 12 час.

Практика работы с модулями совместимыми с микроконтроллерами семейства arduino/ pasberry pi по удаленному управлению устройствами (SIM800 GSM/GPRS, GPS Module, PN532 NFC Module; WiFi Serial ESP8266). Организация удаленного управления через сеть Internet.

4. Заключительное занятие.

Теория – 1 час.

Подведение итогов работы за время обучения по программе. Рекомендации по самостоятельной работе в летние каникулы.

Практика – 1 час.

Конкурс изделий.

Содержание учебного плана
«Моделирование деталей для станков с ЧПУ»

1. Вводное занятие. Устройство систем с ЧПУ

Теория – 4 часа. История развития станков с ЧПУ. Виды ЧПУ. Экскурсия в цеха.

2. Системы координат на плоскости и в пространстве. Станочная система координат и программирование траектории движения инструмента

Теория – 4 часа. Прямоугольная и полярная системы координат. Единая система координат станков с ЧПУ. Способы представления координат. Базовые точки.

Практика – 4 часа. Построение линий по координатам на плоскости и в пространстве. Определение координат по заданному чертежу на плоскости и в пространстве.

3. Язык G-code

Теория – 4 часа. Маршрут детали. Линейная и круговая интерполяция. Структура управляющей программы. Основные G-коды и M-коды. Модальные и немодальные коды.

4 Система ADEM CAD. Интерфейс и подготовка к работе

Практика – 4 часа. Описание интерфейса. Диалоговые окна. Описание панелей и меню ADEM. Панели и закладки ADEM CAD. Панели ADEM CAM. Подготовка ADEM CAD к работе

5. Фрезерные операции на станках с ЧПУ

Теория – 10 часов. Моделирование в ADEM CAD. Маршрут обработки, траектория движения инструмента и моделирование обработки. Генерация управляющей программы и ее проверка на симуляторе.

Практика – 30 часов. Создание модели детали в модуле ADEM CAD. Создание маршрута обработки в модуле ADEM CAM. Расчет траектории движения инструмента и моделирование обработки. Генерация управляющей программы и ее проверка на симуляторе. Обработка детали на фрезерном станке с ЧПУ.

6. Токарные операции на станках с ЧПУ

Теория – 10 часов. Моделирование в ADEM CAD. Маршрут обработки, траектория движения инструмента и моделирование обработки. Генерация управляющей программы и ее проверка на симуляторе.

Практика – 30 часов. Создание модели детали в модуле ADEM CAD. Создание маршрута обработки в модуле ADEM CAM. Расчет траектории движения инструмента и моделирование обработки. Генерация управляющей программы и ее проверка на симуляторе. Обработка детали на фрезерном станке с ЧПУ.

7. Сверлильные операции на станках с ЧПУ

Теория – 10 часов Моделирование в ADEM CAD. Маршрут обработки, траектория движения инструмента и моделирование обработки. Генерация управляющей программы и ее проверка на симуляторе.

Практика – 30 часов. Создание модели детали в модуле ADEM CAD. Создание маршрута обработки в модуле ADEM CAM. Расчет траектории движения инструмента и моделирование

обработки. Генерация управляющей программы и ее проверка на симуляторе. Обработка детали на сверлильно-фрезерно-расточном станке с ЧПУ.

8. Заключительное занятие.

Теория – 4 часа. Подведение итогов работы за время обучения. Конкурс моделей по стандартам JuniorSkills.

Методическое обеспечение программы

Методическое обеспечение

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

Выбор осуществляется с учетом возможностей обучающихся, их возрастных особенностей:

перцептивные методы: передача и восприятие информации посредством органов чувств /слух, зрение/;

словесные методы: беседа, диалог педагога с обучающимися, диалог учащихся друг с другом, познавательный рассказ, объяснение, инструкция;

наглядные, иллюстративно-демонстрационные методы:

- наглядные материалы (схемы, таблицы),
- демонстрационные материалы (модели, приборы),
- демонстрационные опыты,
- видеоматериалы, презентации;

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 по конструированию и прототипированию):

- конструирование по образцу (готовое изделие, схема, план),
- конструирование по условиям-требованиям, которым должна удовлетворять будущее изделие,
- конструирование по замыслу;

исследовательские методы (работа с приборами, техническими устройствами, станками);

метод проблемного обучения:

- объяснение основных понятий, определений, терминов,
- самостоятельный поиск ответа обучающимися на поставленную проблему,
- создание проблемных ситуаций (задания, демонстрация опыта, использование наглядности);

метод игры:

- игры развивающие, познавательные, игры на развитие памяти, внимания, глазомера,
- игры- конструкторы;

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).

Активные формы познавательной деятельности, используемые на занятиях:

- защита самостоятельно изготовленного изделия,
- встречи со специалистами технических специальностей, изобретателями и рационализаторами,
- конкурс.

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 конструкторских 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 здоровьесберегающие.	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.
Технология проектного обучения.	Создание условий, при которых учащиеся: самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают у себя исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения); развивают системное мышление.

Решение намеченных задач осуществляется разными видами деятельности:

I. Познавательная деятельность:

- усвоение учебного материала, его осмысление, запоминание, сохранение в памяти,
- развитие познавательных качеств – умение задавать вопросы, отыскивать причины явлений,
- расширение кругозора.

Результат освоения опыта – **знания**.

II. Предметно-практическая деятельность:

- формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности,
- освоение технологии работы с материалами и инструментами.

Результат освоения опыта – **мастерство**.

III. Конструкторская деятельность:

- развитие конструкторских качеств личности – конструкторского мышления, памяти, внимания;
- способствование самосовершенствованию, самовыражению и самоутверждению через оценку результатов работы и самоанализ.

Результат освоения опыта – **способности**.

IV. Эмоционально-значимая коммуникативная деятельность:

- формирование умения взаимодействовать в группе.

Результат освоения опыта – **морально-нравственные ценности**.

Занятия носят интегрированный характер, так как происходит соединение знаний из области математики, физики, технологии.

Диагностика результативности образовательного процесса

Система оценки и фиксирования результатов

Диагностика и контроль обучения

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем знаний и умений учащихся.

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания.

Система мониторинга разработана по видам контроля /таблица 1/.

Предварительный – имеет диагностические задачи и осуществляется в начале учебного года.

Цель предварительного контроля – выявить уровень технических способностей учащихся по состоянию на начало обучения с помощью теста Беннета /таблица 2/.

Текущий – предполагает систематическую проверку и оценку знаний, умений и навыков по конкретным темам в течение учебного года.

Промежуточный – осуществляется в середине учебного года с целью оценки теоретических знаний, а также практических умений и навыков по итогам полугодия /таблица 4/.

Итоговый – проводится в конце обучения и предполагает оценку теоретических знаний, практических умений и навыков в соответствии с разработанными критериями, а так же уровень технических способностей учащихся по состоянию на конец учебного года.

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения /таблица 5/ и в диагностическую карту /таблица 6/.

Виды контроля

Таблица 1

Виды контроля	Методы	Сроки контроля
Предварительный	Анкетирование, тестирование (тест Беннета).	сентябрь
Текущий	Опросы, выполнение практических заданий.	в течение года
Промежуточный	Проверочные задания.	декабрь-январь
Итоговый	Контрольное задание (см. Приложение), тестирование (тест Беннета).	май

Предварительная диагностика

(оценка изначальной готовности учащегося к освоению содержания и материала продвинутого уровня программы)

Тест Беннета (см. приложение 1). Данный тест ориентирован на выявление технических способностей учащихся. Состоит из 70 физико-техническими заданиями, которые представлены в виде рисунков. После текста вопроса (рисунка) следует три варианта ответа на него, только один из них является правильным. На общее выполнение всех заданий отводится 30 мин. Допускается выполнение заданий в любой последовательности.

Расшифровка теста Беннета

За каждое правильное решение испытуемый получает по 1 баллу. Общая сумма набранных им баллов сравнивается с таблицей 2 и делается вывод о том, на каком из пяти возможных уровней находится его техническое мышление (технические способности).

Таблица 2

Группы испытуемых	Уровень развития технического мышления (технических способностей)				
	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Юноши	Меньше 26	27-32	33-38	39-47	Больше 48
Девушки	Меньше 17	18-22	23-27	28-34	Больше 35

Ключ к тесту Беннета (Правильные ответы на тестовые задания)

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	2	25	2	48	1
2	2	26	2	49	2
3	1	27	1	50	3
4	3	28	3	51	2
5	2	29	2	52	1
6	2	30	1	53	2
7	3	31	3	54	1
8	3	32	2	55	1
9	2	33	1	56	2
10	3	34	3	57	1
11	2	35	1	58	1
12	2	36	3	59	2
13	2	37	2	60	1
14	3	38	3	61	2
15	2	39	1	62	1
16	2	40	2	63	3
17	2	41	1	64	2
18	3	42	2	65	1
19	2	43	2	66	2
20	3	44	1	67	3
21	2	45	3	68	1
22	1	46	1	69	2
23	3	47	1	70	1
24	3				

Промежуточная диагностика
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«Конструирование сложных электронных устройств»

Педагог д/о _____
Группа № _____ год обучения _____
Уровень теоретических знаний и / или уровень практических умений и навыков _____
Форма проведения _____

№ п/п	ФИ учащегося	Количество баллов
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		

Средний % _____

Уровни теоретической подготовки учащихся:

- высокий уровень – учащийся освоил практически весь объём знаний 100-80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;
- средний уровень – у учащегося объём усвоенных знаний составляет 79-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;
- низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Уровни практической подготовки учащихся:

- высокий уровень – учащийся овладел на 100-80% 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 объём усвоенных умений и навыков составляет 79-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;
- низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50%, предусмотренных умений и навыков; испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Оценка уровней освоения программы

Уровни / %	Параметры	Общие критерии оценки результативности обучения	Показатели
Высокий уровень/ 80-100%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии.	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.	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.	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.
Средний уровень/ 79-50%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии.	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.	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.	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.
Низкий уровень / Ниже 50%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	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.	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 их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Таблица результатов обучения
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Инженерное конструирование и прототипирование»

педагог д/о _____ год обучения _____ группа № _____

№ п/п	ФИ учащегося	Оценка теоретических знаний %	Оценка практических умений и навыков %
1.			
2.			
3.			
4.			
5...			

Средний % _____

Диагностическая карта по выявлению технических способностей учащихся с помощью теста Беннета

№ п/п	ФИ учащегося	Технические способности (начало учебного года, в баллах)	Технические способности (конец учебного года, в баллах)
1.			
2.			
3.			
4.			
5...			

Материально-техническое обеспечение программы

Для реализации дополнительной образовательной программы «Инженерное конструирование и прототипирование» необходимо иметь:

- на рабочих местах учащихся должны быть обеспечены уровни искусственной освещенности люминесцентными лампами при общем освещении помещений не ниже: в учебных помещениях для теоретических занятий - 300 - 500 лк; в компьютерных кабинетах - 300 - 500 лк;
- рабочие столы;
- доска демонстрационная;
- шкафы и стеллажи для хранения техники и конструкторов.

Оборудование

- персональные компьютеры;
- микроконтроллеры Arduino, raspberry pi.
- Наборы модулей совместимые с Arduino и/или raspberry pi:
 - RFID Learning Kit for Raspberry Pi - Комплект обучения для Raspberry PI;
 - Электронный конструктор Смайл «ДАТЧИКИ И СЕНСОРЫ для проектов на основе контроллера Arduino»;
 - 7" Display Touchscreen 800 × 480 для Raspberry Pi;
 - Модуль Raspberry PI SIM800 GSM/GPRS Add-on V2.0;
 - Модуль RPI Customized GPS Add-On V2.0 для Raspberry PI;
 - Raspberry Pi Motor Driver Board;
 - Raspberry Pi Relay Board ;
 - Prototype HAT Shield For Raspberry Pi - Плата прототипирования для Raspberry Pi A+/B+/Pi 2/ Pi 3;
 - Базовая плата Microstack Baseboard;
 - Raspberry Pi Sense HAT ;
 - Wireless Shield Support Zigbee Extension Board XBee 24 L01 Development DIY Kit NRF24L01 RFM12B-D RGB GPIO;
 - 16-позиционная Servo Control плата расширения для Raspberry Pi2/B+/A+;
 - Specific HIFI DiGi+ Digital Sound Card I2S SPDIF Optical Fiber For Raspberry Pi A+/B+;
 - Плата ARPI600 для подключения Raspberry Pi к шилдам Arduino и поддержкой модулей XBee;
 - Waveshare DVK512 GPIO ;
 - Mems Sensor Evaluation Board ;
 - PiFace Real Time Clock Module ;
 - PiFace RTC;
 - Microstack GPS Module - GPS модуль для Raspberry PI;
 - MICROSTACK GPS;
 - MicroStack Accelerometer ;
 - itead PN532 NFC Module;
 - Модуль WiFi Serial ESP8266.
- цифровой мультиметр;

- блок питания регулируемый;
- набор аккумуляторов 12v (li-po);
- 3d принтер;
- 3d сканер;
- проектор или интерактивная доска;
- медицинская аптечка для оказания доврачебной помощи.

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.
5. Arduino Programming for Visual Studio and Atmel Studio/ Arduino for Visual Studio [Электронный ресурс]/ URL: <http://www.visualmicro.com/> (дата обращения: 12.04.2013).
6. Arduino Diecimila [Электронный ресурс]/ URL: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardDiecimila> (дата обращения: 17.05.2016).
7. Case Reas. Getting Started with Processing. – Sebastopol.: O'Reilly, 2010. – 195с.
8. Freeduino – Arduino совместимый микроконтроллер [Электронный ресурс]/ URL: <http://freeduino.ru/arduino/index.html/> (дата обращения: 16.05.2013).
9. Maria Mole. Maria Mole, an Arduino IDE for advanced developers [Электронный ресурс]/URL: <http://dalpix.com/mariamole/>(дата обращения: 4.06.2013).
10. Massimo Banzi. Getting Started with Arduino. – Sebastopol.: O'Reilly, 2008. – 118с.
11. Processing Refence [Электронный ресурс]/ URL:<http://www.processing.org/reference/> (дата обращения: 5.06.2016).
12. Архангельский А.Я. Delphi 7 Справочное пособие. - М.: Бином-Пресс. -2004. -1024 с.
13. Баранов В.Н. Применение микроконтроллера AVR: схемы, алгоритмы, программы. – М.: Издательский дом «Додэка – XXI», 2004. – 288 с
14. Брага Н.С. Создание роботов в домашних условиях. / Н.С.Брага. – М.: НТ Пресс, 2007. – 368 с.
15. Васильев Е.А. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений. – СПб.:БХВ-Петербург, 2008. – 304 с.
16. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. — СПб.: Питер, 2001.
17. Интернет вещей / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков, М.Ю. Самсонов; под ред. А.В. Рослякова. – Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 340 с.
18. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
19. Петин Виктор Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things / М.: БХВ-Петербург, 2016. – 320.
20. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. – М.: НТ-Пресс, 2007. – 544с.
21. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 1. / Пер. с англ. под ред.И. И. Шагурина и С.Б. Лужанского - М.: Постмаркет, 2001. – 416 с.
22. Соммер У. Программирование микроэлектронных плат Arduino/Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
23. Тозик, В. Т. Самоучитель SketchUp / В. Т. Тозик, О. Б. Ушакова. — СПб.: БХВ-Петербург, 2013. — 192 с.: ил.

Список литературы для учащихся

1. Боголюбов, А.Н., Никитин, Д.А. Популярно о робототехнике. / А.Н Боголюбов, Д.А. Никитин. – Киев: Наук.думка, 1989. – 200 с.
2. Горячев, А.В. Информатика в играх и задачах. / А.В. Горячев, К.И Горина, Н.И. Суворова. – М.: Баласс, 2009. – 112 с.
3. Петин Виктор Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things / М.: БХВ-Петербург, 2016. – 320.
4. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. – М.: НТ-Пресс, 2007. – 544с.
5. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
6. Интернет вещей / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков, М.Ю. Самсонов; под ред. А.В. Рослякова. – Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 340 с.

Контрольное задание

Разработать 3d модель устройства для игры «Саймон говорит». Представляющее собой аппаратно-программное игровое приложение на основе микроконтроллеров семейства arduino/ raspberry pi с возможностью удаленного управления по средством сети Internet(настройки дополнительных функций, ведение учета счета пользователя и др.).

Цель этой игры, повторять действия компьютера, нажимать определенные кнопки в определённой последовательности. Устройство может состоять из микроконтроллера, набора кнопок, экрана или набора светодиодов, модуля связи с передающей средой.

Итоговое оценивание результатов выполнения контрольного задания

Уровень	Характеристика
Очень высокий	Полностью самостоятельно справился с заданием.
Высокий	Полностью справился с заданием. Допустил незначительные ошибки, не влияющую на принципиальную работу игрового приложения: - в подключении схемы; - исходном коде - при разработке 3d модели устройства.
Средний	Модель построена, электрическая схема собрана, исходный код для микроконтроллера написан с ошибками.
Низкий	Модель построена, Электрическая схема собрана, исходный код не написан.
Очень низкий	Модель не построена, электрическая схема собрана с ошибками, исходный код не написан.

Летний блок индивидуальных заданий учащихся на летний период

Составить план реализации собственного исследовательского проекта (описание проекта, функциональное назначение, интерфейсы взаимодействия). В качестве проекта может выступать какая-либо удаленно управляемая модель по средством сети internet или какое-то средство для улучшения их жизни дома или в школе (например, автоматизированное управление аквариумом или поливкой цветов или пр...)

Сайты проектов Arduino.

- <http://arduino-projects.ru/>
- <http://robocraft.ru/blog/projects>
- <http://cxem.net/arduino/arduino.php>
- <http://losst.ru/luchshie-proekty-raspberry-pi>
- <http://digitrode.ru>
- <https://www.raspberrypi.org/>

Список литературы для учащихся

1. Интернет вещей / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков, М.Ю. Самсонов; под ред. А.В. Рослякова. – Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 340 с.
2. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
3. Петин Виктор Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things / М.: БХВ-Петербург, 2016. – 320.
4. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. – М.: ИТ-Пресс, 2007. – 544с.