

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа п. Новопушкинское»
Энгельсского муниципального района Саратовской области

Педагогический совет
протокол № 1 от 30 августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МОУ «СОШ п. Новопушкинское»
Е.В.Назаренко
Приказ от 30.08 2023 г. № 247-09



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Прикладная робототехника»**

Направленность: техническая
Срок реализации программы: 1 год
Объем программы: 72 часа
Возраст детей: 11-17 лет

Федулов Анатолий Александрович
педагог дополнительного образования

п. Новопушкинское, 2023

Пояснительная записка

Человечество вошло в XXI век с тенденцией стремительного роста доли сложных наукоемких производств, требующих все более интеллектуальных автоматизированных объектов управления. Контроллеры, различные микропроцессорные регуляторы, системы поиска и GPS все сильнее входят в жизнь среднего человека планеты. Еще 15 лет назад о таком средстве общения, как сотовый телефон с простыми функциями вызова собеседника и составления СМС, среднестатистический горожанин мог только мечтать. В настоящее время телефоны превратились в мощные, многозадачные универсальные устройства, помогающие своему владельцу не потеряться в море все возрастающего количества информации.

Данная программа нацелена на формирование навыков применения средств робототехники и технологий автоматизации в повседневной жизни, в учебной/проектной деятельности, при дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда.

Основное назначение программы состоит в выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни.

Программа разработана в соответствии с Положением о дополнительном образовании МОУ «СОШ п. Новопушкинское» (приказ № 205-од от 31.08.2022 года).

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время одной из задач современного образования является содействие воспитанию нового поколения, отвечающего по своему уровню развития и образу жизни условиям общества будущего, в котором важное место займут робототехника и автоматизация машинных процессов. Для этого обучающимся предлагается осваивать навыки конструирования робототехнических систем, осваивать методы их программирования, отладки и внедрения в технологический процесс.

Адресат программы: программа рассчитана на обучение детей в возрасте от 11 до 17 лет.

Возрастные особенности обучающихся: В возрасте 11-17 лет происходят интенсивные и кардинальные изменения в организации ребенка на пути к биологической зрелости и полового созревания. При этом появляются чувство взрослости, развитие интереса к противоположному полу, пробуждение определенных романтических чувств. Характерными новообразованиями подросткового возраста есть стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов. Психическое развитие личности в 11-17 летнем

возрасте тесно связано с обучением, трудовой деятельностью и усложнением общения со взрослыми. В связи с началом трудовой деятельности отношения между личностью и обществом значительно углубляются, что приводит к наиболее четкому пониманию своего места в жизни.

Новизна программы заключается в том, что обучение имеет ярко выраженный практический характер, в основе методики обучения лежат игровой и проектный методы.

По мере освоения программы ребята приобретут навыки сборки роботов из различных деталей. Освоят принципы работы с различными микроэлектронными устройствами, приводными механизмами, датчиками.

Познакомятся с вариантами применения различных микроэлектронных плат, которые являются аналогами реально применяемых в промышленной робототехнике плат. Освоят принципы сетевого взаимодействия между программными устройствами. Изучат текстовый язык программирования. Создадут роботов для решения типовых задач предусмотренных программой.

Одной из форм работы является работа в команде. Команда разрабатывает различные проекты, которые в дальнейшем используются для участия в различных выставках, форумах и соревнованиях по робототехнике.

Педагогическая целесообразность заключается в предоставлении школьнику спектра возможностей по реализации его интересов и способностей в робототехнике, создания самостоятельных творческих работ, формировании информационной культуры, обеспечении интегрированного подхода в изучении традиционных учебных предметов, формировании мотивации детей и подростков к изучению и использованию принципов робототехники с последующим выбором профессии.

Реализация программы позволяет школьникам:

- ориентироваться в меняющихся жизненных ситуациях, самостоятельно приобретая необходимые знания, применяя их на практике;
- самостоятельно критически мыслить, видеть возникающие проблемы и искать пути рационального их решения, используя современные технологии, четко осознавать, где и каким образом могут быть применены их знания, быть способными генерировать новые идеи, творчески мыслить;
- грамотно работать с информацией (собирать необходимые для решения;
- определенной проблемы факты, анализировать их, делать необходимые обобщения, сопоставления с аналогичными вариантами решения проблем, делать аргументированные выводы, применять полученный опыт для выявления и решения новых проблем);

- быть коммуникабельными, контактными в различных социальных группах при выполнении проектов, уметь работать сообща в различных областях, в различных ситуациях, выходя из любых конфликтных ситуаций;
- самостоятельно работать над развитием собственных нравственных ценностей, интеллекта, культурного уровня.

Срок освоения программы: 1 год (72 часа)

Режим, периодичность и продолжительность занятий: 2 раз в неделю по 1 ч.

Форма организации занятий: коллективная, групповая, работа в парах.

Формы проведения занятий: практические и лабораторные работы, беседы, опыты, наблюдения, эксперименты, защита творческих работ и проектов.

Количество в группе: 12-17 человек.

Форма обучения: очная.

Оснащение кабинета: Компьютер, проектор, экран проекционный, принтер.

Цель программы: обучение учащихся основам робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования. **Задачи**

Обучающие:

- Познакомить с увлекательным миром робототехники.
- Помочь овладеть навыками и приемами конструирования.
- Научить основам алгоритмизации и программирования.
- Научить применять робототехнику для решения реальных проблем и задач.
- Привить обучающимся технический образ мышления.

Развивающие:

- Развивать познавательные способности обучающегося, память, внимание, пространственное мышление, эстетическое мировоззрение.
- Сформировать у обучающихся навыки творческого подхода к поставленной задаче, командной работе и публичных выступлений.
- Развивать логическое и алгоритмическое мышление.

Воспитательные:

- Воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности.
- Сформировать информационную культуру.

- Сформировать потребность в дополнительной информации.
- Сформировать коммуникативные умения.
- Развивать мотивацию личности к познанию.
- Сформировать нравственные качества личности и культуру поведения в обществе.

Прогнозируемые результаты

Личностные результаты

- способность ориентироваться в большом разнообразии технических средств;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения;
- преодолевать трудности – качеств, весьма важных в проектной деятельности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты направлены на формирование регулятивных, познавательных и коммуникативных учебных действий.

- *Регулятивные* универсальные учебные действия проявляются в способности:
 - принимать и сохранять учебную задачу;
 - планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
 - формировать умение ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
 - осуществлять итоговый контроль по результату;

- адекватно воспринимать оценку своей деятельности;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата;
- решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- проявлять познавательную инициативу в проектном сотрудничестве;
- оценивать получающийся проектный продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Сформированность познавательных универсальных учебных действий проявляется в умениях:

- осуществлять поиск информации в информационной среде;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи

Критерием формирования коммуникативных универсальных учебных действий являются умения:

- аргументировать свою точку зрения; признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с наставником и сверстниками - определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- осуществлять инициативное сотрудничество в создании технической модели;
- разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

- с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- использовать монологическую и диалогическую формы речи.

Предметные результаты:

В процессе освоения программы, обучающиеся приобретут знания об устройстве различных плат Arduino и их аналогов. Изучат устройство, принципы работы и варианты применения датчиков и приводных механизмов. Научатся программировать своих роботов и решать поставленные задачи автоматизации. В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в проектную деятельность, которая позволит им в малых группах разрабатывать и представлять проекты, научатся обосновывать свою точку зрения и решать исследовательские задачи.

После прохождения программы обучающиеся получают:

- навыки конструирования различных моделей роботов;
- навыки алгоритмизации и программирования;
- навыки применения основных законов механики;
- навыки анализа инженерных задач;
- навыки калибровки и настройки датчиков и исполнительных механизмов.

Обучающиеся научатся создавать:

- техническую модель робота, оснащённую необходимым количеством датчиков и исполнительных механизмов;
- алгоритм управления, позволяющий реализовать поставленные задачи;

Формы диагностики образовательных результатов:

а) входной контроль (педагогическое наблюдение, опрос);

В результате определяются знания по технике безопасности, интересы ребенка, его ожидания.

б) промежуточная аттестация (опрос на основе полученных знаний на текущий момент времени, анализ сконструированных технических моделей);

Проводится проверка знаний, умений и навыков с участием во внутригрупповых конкурсах, демонстрацией роботом успешного выполнения всех заданий.

в) итоговая аттестация (опрос на основе полученных знаний, участие в соревнованиях)

Формы демонстрации результатов обучения: выставка, внутригрупповой конкурс (соревнования).

Учебно-тематический план

1.	Кейс «Робот-гонщик».	36	14	22	Форма аттестации
	1.1. Изучение принципов построения гоночных машин с использованием электрических машин. Формирование программы работ.	4	2	2	Практическая работа
	1.2. Составление принципиальной схемы.	4	2	2	Практическая работа
	1.3. Сборка каркаса робота. Закрепление основных деталей.	4	-	2	Практическая работа
	1.4. Сборка электрической схемы.	2	-	2	Практическая работа
	1.5. Создание управляющей программы. Исследование работы датчиков.	4	2	2	Практическая работа
	1.6. Создание управляющей программы. Настройка драйвера управления двигателями. Работа с энкодером.	4	2	2	Практическая работа
	1.7. Создание управляющей программы движения по черной линии с использованием одного датчика цвета или двух.	4	2	2	Практическая работа
	1.8. Синтез алгоритма	4	2	2	Практическая работа
	прохождения препятствий.				Практическая работа
	1.9. Отладка написанной программы и доработка.	2	-	2	Тест
	1.10. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	2	-	2	Практическая работа
	1.11. Демонстрация результатов работы.	2	-	2	Практическая работа

2.	Кейс «Робот-манипулятор».	36	10	22	Практическая работа
	2.1. Изучение принципов построения современных манипуляторов. Формирование программы работ.	4	2	2	Практическая работа
	2.2. Составление принципиальной схемы.	4	2	2	Практическая работа
	2.3. Сборка каркаса робота. Закрепление основных деталей.	4	-	2	Практическая работа
	2.4. Сборка электрической схемы.	2	-	2	Практическая работа
	2.5. Создание управляющей программы. Изучение работы сервоприводов.	4	2	2	Практическая работа
	2.6. Создание управляющей программы. Освоение ПО TrackingCamApp для работы с камерой технического зрения. Настройка камеры технического зрения.	2	-	2	Практическая работа
	2.7. Создание управляющей программы. Создание программного кода для сопряжения камеры технического зрения и манипулятора.	4	2	2	Практическая работа
	2.8. Создание управляющей программы движения манипулятора.	4	2	2	Практическая работа
	2.9. Отладка написанной программы и доработка.	4	-	4	Практическая работа
	2.10. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	2	-	2	Практическая работа
	2.11. Демонстрация результатов работы.	2	-	2	Практическая работа
	ВСЕГО	72	26	46	

Содержание учебно-тематического плана

1.	Кейс «робот-гонщик»	
1.1.	Изучение принципов построения гоночных машин с использованием электрических машин. Формирование программы работ. (2 ч)	Теория: Знакомство с кейсом, постановка проблемы, генерация путей решения. Изучаются различные варианты схем гоночных машин. Подбирается максимально функциональная согласно имеющимся возможностям. Происходит мозговой штурм. Основные этапы: на первом – выдвигаются идеи, на втором – идеи анализируются. Практика: Составление расписания работ.
1.2.	Составление принципиальной схемы. (2 ч)	Теория: Описание основных принципов построения принципиальных схем. Знакомство с основными типами УГО (условнографических элементов). Практика: Синтез принципиальной схемы конкретного электрического устройства.
1.3.	Сборка каркаса робота. Закрепление основных деталей. (1 ч)	Теория: отсутствует Практика: Сборка каркаса машины из текстолита. Закрепление основного оборудования: электрических двигателей, драйверов управления двигателями, отладочной платы, держателя батареек, макетных плат, энкодеров, датчиков.
1.4.	Сборка электрической схемы с использованием макетной платы. (1 ч)	Теория: отсутствует Практика: Сборка схемы с использованием различного вспомогательного оборудования.
1.5.	Создание управляющей программы. Исследование работы датчиков (2 ч)	Теория: Описание работы используемых датчиков. Практика: поиск библиотек и создание на их основе алгоритмов для получения информации от датчиков.
1.6.	Создание управляющей программы. Настройка драйвера управления двигателями. Работа с энкодером (3 ч)	Теория: Описание принципов функционирования драйверов управления двигателями, энкодеров.

		Практика: поиск библиотек и создание на их основе алгоритмов для работы описываемых узлов.
1.7.	Создание управляющей программы движения по черной линии	Теория: Описание принципов движения по черной линии. Разбор различных вариантов составления программы.

	с использованием одного датчика цвета или двух (3 ч)	Практика: Реализация алгоритма согласно выбранному варианту.
1.8.	Синтез алгоритма прохождения препятствий (2 ч)	Теория: Разбор различных видов препятствий. Разбор различных подходов к их прохождению. Практика: Реализация различных алгоритмов, для прохождения различных препятствий.
1.9.	Отладка написанной программы и доработка (1 ч)	Теория: отсутствует Практика: Тестирование программы с использованием различных полей. Тестирование прохождения поворотов на разных скоростях. С использованием одного датчика цвета или двух.
1.10	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов (1 ч).	Теория: отсутствует. Практика: Подготовка презентации для защиты. Подготовка речи для защиты.
1.11.	Демонстрация результатов работы. (1 ч)	Практика: Презентация созданной программы.
2.	Кейс «робот-манипулятор»	

2.1.	Изучение принципов построения современных манипуляторов. Формирование программы работ. (3 ч)	Теория: Знакомство с кейсом, постановка проблемы, генерация путей решения. Изучаются принципы работы манипуляторов. Практика: Составление расписания работ.
2.2.	Составление принципиальной схемы. (2 ч)	Теория: Описание основных принципов построения принципиальных схем. Знакомство с основными типами УГО (условнографических элементов). Практика: Синтез принципиальной схемы конкретного электрического устройства.
2.3.	Сборка каркаса робота. Закрепление основных деталей. (1 ч)	Теория: отсутствует Практика: Сборка каркаса манипулятора из имеющихся деталей конструктора. Закрепление основного оборудования:
		сервоприводов, отладочной платы, держателя батареек, макетных плат, камеры технического зрения.
2.4.	Сборка электрической схемы с использованием макетной платы. (1 ч)	Теория: отсутствует Практика: Сборка схемы с использованием различного вспомогательного оборудования.
2.5.	Создание управляющей программы. Изучение работы сервоприводов. (2 ч)	Теория: Описание работы используемых сервоприводов. Изучение принципов функционирования. Особенности подачи команд и объединения в сеть. Практика: поиск библиотек и создание на их основе алгоритмов для управления сервоприводами.
2.6.	Создание управляющей программы. Освоение ПО TrackingCamApp для работы с камерой технического зрения. Наладка камеры технического зрения (2 ч)	Теория: Описание принципов функционирования камер технического зрения. Изучение функционала ПО TrackingCamApp. Практика: Установка ПО TrackingCamApp. Настройка параметров камеры.

2.7.	Создание управляющей программы. Создание программного кода для сопряжения камеры технического зрения и манипулятора. (2 ч)	Теория: Изучение принципов сортировки предметов при использовании камеры технического зрения. Практика: Реализация алгоритма сортировки и реагирования на нужный по программе предмет.
2.8.	Создание управляющей программы движения манипулятора. (2 ч)	Теория: Понятие цикла манипулятора, как организовать поэтапное движение. Практика: Реализация алгоритма движения манипулятора.
2.9.	Отладка написанной программы и доработка. (1 ч)	Теория: отсутствует Практика: Тестирование программы с использованием объектов различной формы и цвета. Тестирование динамики движения руки манипулятора при задании различных скоростей работы сервоприводов.
2.10.	Подготовка публичному выступлению для	к Теория: отсутствует. Практика: Подготовка презентации для защиты. Подготовка речи для защиты.
	защиты результатов (1 ч).	
2.11.	Демонстрация результатов работы. (1 ч)	Практика: Презентация созданной программы.

Список используемой литературы

1. Денис Копосов. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов. – М. Бином. Лаборатория знаний. 2012. 292 с. Босова Л.Л., Босова А.Ю., Коломенская Ю.Г. Занимательные задачи по информатике.
2. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
3. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб. БХВ-Петербург. 2017. 256 с.
4. Ревич Юрий. Занимательная электроника– СПб. БХВ-Петербург. 2015. 156 с
5. Виктор Петин. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание. – СПб. БХВ-Петербург. 2015. 464 с.

Календарно-тематический план

№	Наименование тем и разделов	Количество часов	Дата проведения	Форма проведения	Форма аттестации
1	Кейс «Робот-гонщик»				
1	Изучение принципов построения гоночных машин с использованием электрических машин. Формирование программы работ.	1		Беседа, педагогическое наблюдение	Устный опрос
2	Изучение принципов построения гоночных машин с использованием электрических машин. Формирование программы работ.	1		Беседа, педагогическое наблюдение	Устный опрос
3	Изучение принципов построения гоночных машин с использованием электрических машин. Формирование программы работ.	1		Беседа, педагогическое наблюдение	Устный опрос
4	Изучение принципов построения гоночных машин с использованием электрических машин. Формирование программы работ.	1		Беседа, педагогическое наблюдение	Устный опрос
5	Составление принципиальной схемы.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
6	Составление принципиальной схемы.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы

7	Составление принципиальной схемы.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
8	Составление принципиальной схемы.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
9	Сборка каркаса работа. Закрепление основных деталей.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
10	Сборка каркаса работа. Закрепление основных деталей.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
11	Сборка каркаса работа. Закрепление основных деталей.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
12	Сборка каркаса работа. Закрепление основных деталей.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической

					ской работы
13	Сборка электрической схемы	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
14	Сборка электрической схемы	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
15	Создание управляющей программы. Исследование работы датчиков.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
16	Создание управляющей программы. Исследование работы датчиков.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
17	Создание управляющей программы. Исследование работы датчиков.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
18	Создание управляющей программы. Исследование работы датчиков.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результа

					там практиче ской работы
19	Создание управляющей программы. Настройка драйвера управления двигателями. Работа с энкодером.	1		Практичес кая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
20	Создание управляющей программы. Настройка драйвера управления двигателями. Работа с энкодером.	1		Практичес кая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
21	Создание управляющей программы. Настройка драйвера управления двигателями. Работа с энкодером.	1		Практичес кая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
22	Создание управляющей программы. Настройка драйвера управления двигателями. Работа с энкодером.	1		Практичес кая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
23	Создание управляющей программы движения по черной линии с использованием одного датчика цвета или двух.	1		Практичес кая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
24	Создание управляющей программы движения по	1		Практичес кая работа	Анализ педагога

	черной линии с использованием одного датчика цвета или двух.				по результатам практической работы
25	Создание управляющей программы движения по черной линии с использованием одного датчика цвета или двух.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
26	Создание управляющей программы движения по черной линии с использованием одного датчика цвета или двух.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
27	Синтез алгоритма прохождения препятствий	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
28	Синтез алгоритма прохождения препятствий	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
29	Синтез алгоритма прохождения препятствий	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы

30	Синтез алгоритма прохождения препятствий	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
31	Отладка написанной программы и доработка.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
32	Отладка написанной программы и доработка.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
33	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	1		Практическая работа, беседа	Устный опрос
34	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	1		Практическая работа, беседа	Устный опрос
35	Демонстрация результатов работы.	1		Практическая работа	Устный опрос
36	Демонстрация результатов работы.	1		Практическая работа	Устный опрос
2.	Кейс «Робот-манипулятор».				
37	Изучение принципов построения современных манипуляторов. Формирование программы работ.	1		Беседа, педагогическое наблюдение	Устный опрос
38	Изучение принципов построения современных манипуляторов.	1		Беседа, педагогическое	Устный опрос

	Формирование программы работ.			наблюдение	
39	Изучение принципов построения современных манипуляторов. Формирование программы работ.	1		Беседа, педагогическое наблюдение	Устный опрос
40	Изучение принципов построения современных манипуляторов. Формирование программы работ.	1		Беседа, педагогическое наблюдение	Устный опрос
41	Составление принципиальной схемы.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
42	Составление принципиальной схемы.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
43	Составление принципиальной схемы.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
44	Составление принципиальной схемы.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
45	Сборка каркаса робота.	1		Практическая работа	Анализ педагога

	Закрепление основных деталей.				по результатам практической работы
46	Сборка каркаса робота. Закрепление основных деталей.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
47	Сборка каркаса робота. Закрепление основных деталей.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
48	Сборка каркаса робота. Закрепление основных деталей.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
49	Сборка электрической схемы.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
50	Сборка электрической схемы.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы

51	Создание управляющей программы. Изучение работы сервоприводов.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
52	Создание управляющей программы. Изучение работы сервоприводов.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
53	Создание управляющей программы. Изучение работы сервоприводов.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
54	Создание управляющей программы. Изучение работы сервоприводов.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
55	Создание управляющей программы. Освоение ПО TrackingCamApp для работы с камерой технического зрения. Настройка камеры технического зрения.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
56	Создание управляющей программы. Освоение ПО TrackingCamApp для работы с камерой технического зрения.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы

	Наладка камеры технического зрения.				ской работы
57	Создание управляющей программы. Создание программного кода для сопряжения камеры технического зрения и манипулятора.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
58	Создание управляющей программы. Создание программного кода для сопряжения камеры технического зрения и манипулятора.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
59	Создание управляющей программы. Создание программного кода для сопряжения камеры технического зрения и манипулятора.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
60	Создание управляющей программы. Создание программного кода для сопряжения камеры технического зрения и манипулятора.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
61	Создание управляющей программы движения манипулятора.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
62	Создание управляющей программы движения манипулятора.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результа

					там практиче ской работы
63	Создание управляющей программы движения манипулятора.	1		Практичес кая работа	Анализ педагога по результатам там практиче ской работы
64	Создание управляющей программы движения манипулятора.	1		Практичес кая работа	Анализ педагога по результатам там практиче ской работы
65	Отладка написанной программы и доработка.	1		Практичес кая работа	Анализ педагога по результатам там практиче ской работы
66	Отладка написанной программы и доработка.	1		Практичес кая работа	Анализ педагога по результатам там практиче ской работы
67	Отладка написанной программы и доработка.	1		Практичес кая работа	Анализ педагога по результатам там практиче ской работы
68	Отладка написанной программы и доработка.	1		Практичес кая работа	Анализ педагога

					по результатам практической работы
69	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
70	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	1		Практическая работа	Анализ педагога по результатам практической работы
71	Демонстрация результатов работы.	1		Практическая работа, беседа	Устный опрос
72	Демонстрация результатов работы.	1		Практическая работа, беседа	Устный опрос
	Итого	72			