

ГБУ ДО «МОЛОДЕЖНЫЙ ТВОРЧЕСКИЙ ФОРУМ КИТЕЖ ПЛЮС»

ПРИНЯТО  
на педагогическом совете  
ГБУ ДО  
«Молодежный творческий Форум  
Китеж плюс»  
Протокол № 01  
от «30» 08 2022г



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБУ ДО  
«Молодежный творческий Форум  
Китеж плюс»

Кендыш И.А.  
Приказ № 1945-Р  
от «30» 08 2022 г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА

**«ИНЖЕНЕРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ»**

Срок освоения - 3 года  
Возраст обучающихся –10-16 лет

Разработчик:  
Соколкова Алена Борисовна  
педагог дополнительного образования:

Санкт-Петербург  
2022

## Пояснительная записка

**Направленность** – техническая

**Актуальность.**

В настоящее время наблюдается активное внедрение новых технологий во все сферы жизни современного человека. Модернизация экономики требует разработки все более сложных автоматизированных систем производства, контроля и управления. Возрастает потребность в подготовке инженерных кадров нового поколения. Это должны быть специалисты, способные решать комплексные инженерные задачи и обладающие знаниями в области различных технических дисциплин: механики, электроники, программирования и др. Программа «Инженерная лаборатория» (далее Программа) охватывает широкий круг технических областей и позволяет уже со среднего школьного возраста получать разносторонние знания в сфере механики, электроники, систем управления и программного обеспечения. Учащиеся овладевают базовыми навыками проектирования сложных электронных систем, моделирования и программирования. Занятия по Программе проходят на кафедрах и лабораториях ведущих ВУЗов технической направленности, предоставляют учащимся возможность «профессиональных проб». Таким образом, полученные знания и навыки могут послужить основой для выбора профессии.

**Отличительная особенность** Программы в том, что изложение материала идет в занимательной форме, учащиеся знакомятся с основами электроники, электродинамики, схемотехники, автоматизированных систем, радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров шаг за шагом, практически с нуля. Она построена на обучении в процессе практики.

Избегая сложных математических формул, через эксперимент, учащиеся постигают физику процессов, происходящих в электронных компонентах, включая двигатели, датчики, источники питания и микроконтроллеры.

Программа предлагает использование различных образовательных и экспериментальных конструкторов, как инструмента для обучения детей конструированию и моделированию электронных и роботизированных устройств, а также управлению собранными устройствами на занятиях.

Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструкторов и наборов электронных компонентов позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же задачу.

Важной составляющей Программы является подготовка учащихся к различным конкурсам, фестивалям, конференциям и т.д. вплоть до создания собственных «Start UP» –ов. Участие в подобных мероприятиях позволяет учащимся реализовать свои знания, умения и творческий потенциал, а также определиться с профессией и, возможно, получить престижную работу по окончании учебных заведений.

Образовательный процесс в «Инженерной лаборатории» направлен на развитие у учащихся интереса к инженерному труду, развитие таких личностных качеств, как самостоятельность и инициативность, умение и желание работать в команде, чувство ответственности и мотивацию к самообразованию и саморазвитию.

Содержание Программы объединено основными модулями:

- Элементная база и конструирование электронных устройств;
- Программирование;
- Сложные многокомпонентные электронные системы;
- Электронная виртуальная измерительная станция (ELVIS): программно-аппаратные средства для монтажа и отладки электронных схем;
- Конкурсы, фестивали, соревнования.

В структуру программы включен воспитательный проект «Конструируем свое будущее», который реализуется как комплексная внутриорганизационная стратегия, задающая и поддерживающая осмысленные уклады жизни детско-взрослых сообществ. Программа направлена на создание и поддержание ценностной среды воспитания, позволяющей детям и подросткам в вариативных формах решать антропологически значимые задачи развития. Основная проблема, на разрешение противоречий которой направлена данная программа, детерминирована смысловой разобщенностью в пространстве культурной, идеологической и социальной неопределенности современного мира. В ходе реализации Программы создаются и воссоздаются механизмы позитивной социализации человека, позволяющих проживать этапы взросления, вхождения в социальный мир, сферу ценностных отношений, налаживания ответственных взаимоотношений с окружающими людьми.

**Адресат Программы** - учащиеся в возрасте от 10 до 16 лет.

### **Цель и задачи**

**Цель** – обеспечить развитие технических способностей учащихся по вопросам проектирования и конструирования электронных устройств и технических систем различной сложности и назначения.

**Задачи Программы:**

#### **Обучающие:**

- Актуализация знаний по физике, информатике и математике, применительно к инженерным задачам;
- Познакомить с элементной базой и принципами конструирования электронных устройств;
- Познакомить с работой микроконтроллера Raspberry Pi и платформой Arduino;
- Способствовать освоению навыков программирования на языках Python (C++), Scratch и других языков программирования микроконтроллеров;
- Научить создавать сложные многокомпонентные электронные системы и мультимедийные объекты на основе микроконтроллера Raspberry Pi и платформы Arduino;
- Познакомить с инновациями в области кибернетики и микроэлектроники;
- Дать представление о технологиях инновационного менеджмента, о механизмах создания и продвижения «Start UP»- ов;
- Познакомить учащихся с ведущими ВУЗами инженерно-технической направленности.

#### **Развивающие:**

- Развивать функции целеполагания, применять планирование исходя из поставленной цели, искать решение практических задач через прогнозирование (предвосхищение будущего результата при различных условиях выполнения действия), контроль, оценку и, при необходимости, коррекцию;
- Развивать логическое мышление для проектирования систем обработки данных на основе применения логических электронных компонентов;
- Развивать навыки проектной деятельности;
- Развивать навыки взаимодействия и командной работы;
- Развивать навыки само презентации, ведения дискуссии.

#### **Воспитательные:**

- Содействовать укоренению у учащихся антропологических императивов в процессе становления инженерного мышления.
- Расширять опыт пребывания в ценностном пространстве.
- Рефлектировать опыт решения задач «на смысл».

- Целенаправленно создавать разновозрастное пространство воспитания: проводить обзор содержания образования и разворачивать метапредметные развивающие технологии в логике педагогики взросления.

### **Условия реализации Программы.**

Программа рассчитана на 3 года обучения. Для реализации Программы группы комплектуются без предварительного отбора. Программа составлена с учетом возрастных особенностей учащихся. Группы могут быть как одновозрастные, так и разновозрастные. Допускается дополнительный набор учащихся на второй и третий годы обучения по результатам собеседования. По программе предусмотрены групповые и подгрупповые занятия. В программе предусмотрена возможность включения элементов электронного и дистанционного обучения.

Наполняемость учебной группы по годам обучения:

- 1-й год обучения – не менее 15 человек
- 2-й год обучения – не менее 12 человек
- 3-й год обучения – не менее 10 человек

**Материально-техническое обеспечение Программы** предусматривает оборудованного инструментами, приборами, компьютерной техникой по количеству учащихся и комплектующими деталями помещения для выполнения различных этапов проектирования и изготовления электронных устройств, специального программного обеспечения, электронных компонентов и наборов механических и электронных компонентов для изготовления различных моделей, и систем в целом, наличие инструментальной и измерительной базы для производства работ с микроэлектроникой.

Состав и перечень оборудования и материалов для выполнения работ по программе «Инженерная лаборатория»:

1. Стол классный (компьютерный) со стульями – не менее 10 комплектов.
2. Доска классная, белая с набором цветных маркеров – 1 комплект.
3. Компьютер персональный в комплекте с установленным лицензионным ПО – не менее 10 комплектов.
4. Специализированное программное обеспечение для проектирования и программирования микроконтроллеров – на каждое рабочее место.
5. Мультимедийный проектор – 1 шт.
6. Колонки звуковые – 1 комплект.
7. Микроконтроллер Arduino Uno (NANO) и – по 4 комплекта на каждое рабочее место.
8. Набор датчиков «37 в 1» для Arduino – 10 комплектов.
9. Набор цветных монтажных проводов – 10 комплектов.
10. Плата для макетирования – 10 комплектов.
11. Стабилизированный источник питания +5 и +12 вольт – 10 комплектов.
12. Паяльная станция – 10 комплектов.
13. Набор Raspberry Pi комплектация Z (компания Амперка) – 10 комплектов.
14. Жидко кристаллические дисплеи для Arduino и Raspberry Pi – по 5 комплектов каждого номинала на каждое рабочее место.
15. Устройства чтения RFID карточек для Arduino – 20 комплектов.
16. Устройства беспроводной связи для частот разрешенного диапазона – 20 комплектов.
17. Устройства беспроводной связи Bluetooth – 20 комплектов.
18. Комплекс для моделирования электронных схем ELVIS II – 5 комплектов.
19. Установленное ПО для ELVIS II на каждое рабочее место – 10 комплектов.
20. Наборы сопротивлений, конденсаторов, светодиодов различных цветов – 10 комплектов.

21. Платы двусторонние и односторонние для монтажа схем – 40 штук, различного размера.
22. Припой для паяния ПОС-63 – 2 кг.
23. Жидкость для паяния СКФ – 1 литр.
24. Салфетки синтетические – 10 рулонов.
25. Растворитель В-646 (В-647) – 5 литров.
26. Обезжириватель универсальный – 4 литра.
27. Очки пластиковые для защиты глаз при работе с паяльным оборудованием – 10 шт.
28. Кусачки электрические, пассатижи, плоскогубцы, пинцеты, надфили различных профилей – по 1 комплекту на одно рабочее место.
29. Дрель электрическая ручная аккумуляторная – 1 комплект.
30. Бумага наждачная зернистостью 150 – 1000 – 10 кв. метров.
31. Ванночки для приготовления растворов хлористого железа – 5 штук.
32. Измерительный прибор универсальный тип М 830 ВZ - 5 комплектов.
33. Крепежный материал (болты, гайки, шайбы, гравёра) – от 2мм до 10 мм различной длины по 200 шт. каждого размера.
34. Органическое стекло 1000 x 2000 мм толщиной 3 мм - 4 листа.
35. Набор сверл по металлу от 0.8 мм до 10 мм – 5 комплектов.
36. Ножовка по металлу с полотнами – 5 комплектов.
37. Напильник плоский №2 и №3 – по 10 шт.
38. Напильник круглый №2 и №3 – по 4 шт.
39. Трубка латунная для стоек плат диаметр 4 x 3 x 1000 мм – 20 шт.

**Особенностями организации образовательного процесса являются:**

- применение современных электронных компонентов и программного обеспечения для конструирования, тестирования и запуска разработанного творческого проекта (элемента проекта) на всех этапах учебного процесса;
- возможность реализации разработанных проектов в качестве прототипа для внедрения в учебные, производственные и научно-исследовательские работы в последующие периоды.
- Завершением обучения данной Программы является конкурсная работа, представляемая для участия в территориальных, региональных, федеральных и международных конкурсах и соревнованиях.
- Предусмотренные учебным планом собеседования включают проверку знания изученного ранее учебного материала. Собеседование проводится в устной форме. Объем опроса определяется степенью общеобразовательной подготовки учащихся и сложностью изученного материала.
- Представление эскизов проектов, листингов программ, элементов разработанной и реализованной схемы представляются в виде скриншотов экрана или на макетных платах. Отдельные контрольные задания представляются в рабочих тетрадях учащихся.
- Итоговые занятия проводятся методом выполнения индивидуального опроса по теоретическому материалу и выполнением практических заданий, варьирующихся и зависящих от уровня подготовки проверяемого учащегося.

**Планируемые результаты:**

**Предметные:**

- Будут актуализированы знания по физике, информатике и математике, применительно к инженерным задачам;

- Учащиеся познакомятся с элементной базой и принципами конструирования электронных устройств;
- Учащиеся познакомятся с работой микроконтроллера Raspberry Pi и платформой Arduino;
- Учащиеся будут уметь программировать на языках Python (C++), Scratch и других языках программирования микроконтроллеров;
- Учащиеся научатся создавать сложные многокомпонентные электронные системы и мультимедийные объекты на основе микроконтроллера Raspberry Pi и платформы Arduino;
- Учащиеся познакомятся с инновациями в области кибернетики и микроэлектроники;
- Учащиеся получают представление о технологиях инновационного менеджмента, о механизмах создания и продвижения «Start UP»-ов;
- Учащиеся познакомятся учащих с ведущими ВУЗами инженерно-технической направленности.

#### **Метапредметные:**

- У учащихся будут развиты функции целеполагания, применять планирование исходя из поставленной цели, искать решение практических задач через прогнозирование (предвосхищение будущего результата при различных условиях выполнения действия), контроль, оценку и, при необходимости, коррекцию;
- Получит развитие логическое мышление
- Получат развитие навыки проектной деятельности;
- Учащиеся получают опыт взаимодействия и командной работы;
- Учащиеся получают опыт самопрезентации, ведения дискуссии.

#### **Личностные:**

- У учащихся будут укоренены антропологические императивы в процессе становления инженерного мышления
- У учащихся будет расширен опыт пребывания в ценностном пространстве
- Учащиеся будут рефлексировать опыт решения задач «на смысл»
- Учащиеся будут целенаправленно создавать разновозрастное пространство воспитания: проводить обзор содержания образования и разворачивать метапредметные развивающие технологии в логике педагогики взросления

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**1 год обучения**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Организационное	9	0	9	Опрос
2.	Электронные наборы конструкторы и компоненты.	2	3	5	Собеседование
3.	Педагогическая мастерская 1	1	1	2	Педагогическая мастерская
4.	Назначение и состав наборов компонентов.	3	3	6	Собеседование
5.	СПО (FRITZING)	3	9	12	Контрольная работа по составлению электронных схем
6.	Конкурс «Твори, выдумывай, пробуй!» 1-ый этап (свободное творчество).	3	3	6	Конкурсный проект на свободную тематику (самостоятельно разработанная электронная схема устройства).
7.	Педагогическая мастерская 2	1	1	2	Педагогическая мастерская
8.	Назначение, устройство и принципы применения платформ Arduino.	3	3	6	Собеседование
9.	Программная оболочка Arduino IDE. Приемы программирования Arduino.	3	6	9	Собеседование
10	Педагогическая мастерская 3	1	1	2	Педагогическая мастерская
11	Применение СПО FRITZING для проектирования устройств.	3	3	6	Разработка прототипа простой схемы управления внешним устройством
12	Использование Arduino в измерениях физических величин.	3	3	6	Построение систем измерения физических и метеорологических параметров. Построение таблиц измеренных физических величин
13	Интерфейсные шина I <sup>2</sup> C и SPI.	2	4	6	Собеседование
14	Педагогическая мастерская 4	1	1	2	Педагогическая мастерская
15	Жидкокристаллические дисплеи. Беспроводная связь с Arduino.	2	4	6	Собеседование

16	Инструктаж по охране труда. Повторный.	0	1	1	Устный опрос по знанию основ безопасной работы при проведении занятий
17	Выбор и настройка Raspberry Pi.	4	2	6	Собеседование
18	Обучение пайке	3	6	9	Задача на выполнение команд
19	Педагогическая мастерская 5	1	1	2	Педагогическая мастерская
20	Основы схемотехники.	6	6	12	Собеседование
21	Основы электротехники. Настройка сети в Raspberry Pi.	2	4	6	Собеседование Представление обновленного программного обеспечения
22	Система программирования Scratch. Назначение блоков программирования.	3	9	12	Разработка контрольной программы
23	Педагогическая мастерская 6	1	1	2	Педагогическая мастерская
24	Программирование приложений на языке Python в Raspbian OS.	3	9	12	Собеседование
25	Порты GPIO в измерительных системах.	3	9	12	Собеседование
26	Педагогическая мастерская 7	1	1	2	Педагогическая мастерская
27	Среда и языки программирования высокого уровня.	3	3	6	Листинг программы.
28	Система проектирования LabVIEW. Проектирование прототипов ЭУ.	3	9	12	Разработка прототипа системы измерения электрических параметров сопротивления, диода и конденсатора
29	Педагогическая мастерская 8	1	1	2	Педагогическая мастерская
30	Разработка прототипов устройств в LabVIEW.	3	9	12	Техническое задание на создание прототипа устройства



31	Участие в конференциях, конкурсах и соревнованиях.	0	12	12	Конкурсная работа
32	Порядок подготовки и оформления технической документации, презентаций и тезисов докладов.	3	3	6	Примеры оформления технической документации, презентаций и тезисов докладов для публичных выступлений.
33	Конкурс «Твори, выдумывай, пробуй!» 2-ой этап	0	12	12	Конкурсная работа. Соревнования.
34	Итоговое занятие	1	4	5	Зачетная ведомость.
	<b>Итого:</b>	<b>81</b>	<b>147</b>	<b>228</b>	

## 2 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Инструктаж по охране труда	3	0	3	Устный опрос по знанию основ безопасной работы при проведении занятий
2.	Основы информатики, физики, кибернетики и роботостроения.	3	0	3	Собеседование
3.	Педагогическая мастерская 1	1	1	2	Педагогическая мастерская
4.	Платы Arduino в системах управления движением.	3	3	6	Собеседование
5.	Разработка элементов исполнения движениями.	3	3	6	Рабочая модель
6.	Цифровые контакты ввода-вывода, широтно-импульсная модуляция.	3	3	6	Собеседование
7.	Управление исполнительными механизмами с помощью ШИМ	3	3	6	Рабочая модель
8.	Педагогическая мастерская 2	1	1	2	Педагогическая мастерская
9.	Аналоговые контакты ввода-вывода. Применение их для получения информации.	3	3	6	Собеседование
10	Подключение аналоговых датчиков к Arduino	3	3	6	Собеседование. Разработанная схема
11	Подключение аналоговых и цифровых датчиков к платформам Arduino.	3	3	6	Собеседование
12	Разработка модуля сбора информации.	3	3	6	Проект схемы
13	Педагогическая мастерская 3	1	1	2	Педагогическая мастерская
14	Участие в открытом	0	4	4	Научно-технический

	городском фестивале технического творчества.				проект учащегося. Дипломы, грамоты, сертификаты
15	Управление окружающей средой.	3	3	6	Собеседование
16	Интерфейсы передачи данных устройств.	3	3	6	Собеседование
17	Разработка схемы для обмена информацией по каналам связи.	3	3	6	Листинг информации
18	Применение контроллеров Arduino для управления серводвигателями.	3	3	6	Собеседование.
19	Педагогическая мастерская 4	1	1	2	Педагогическая мастерская
20	Аппаратное и программное обеспечение для выполнения функций манипуляций с объектами.	3	3	6	Эскизы проекта, листинг программы.
21	Разработка и изготовление базовых компонентов манипулятора.	3	3	6	Элемент манипулятора
22	Разработка СМПО манипулятора.	3	3	6	Программный код манипулятора
23	языки программирования высокого уровня. Библиотеки типов.	2	4	6	
24	Инструктаж по охране труда	1	0	1	Собеседование. Записи в журнале инструктажа по мерам безопасности
25	Среда программирования Processing. Назначение, порядок работы.	2	3	5	Собеседование.
26	СП Processing. Применение библиотек для решения практических задач.	3	3	6	Собеседование.
27	Педагогическая мастерская 5	1	1	2	Педагогическая мастерская
28	Работа с библиотекой OpenCV	3	3	6	Скриншот объекта
29	Мультимедиа. Работа со звуком и изображением.	3	3	6	Собеседование

30	Программирование с помощью скретчей. Среда программирования S4A.	3	3	6	Блок схема программы.
31	Разработка алгоритмов и программ в среде S4A	3	3	6	Алгоритм программы
32	Программирование в среде miniBloq. Платы RedBot и RedBoard.	3	3	6	Алгоритм программы.
33	Разработка алгоритма и программы в среде miniBloq.	3	3	6	Алгоритм и программа
34	Педагогическая мастерская 6	1	1	2	Педагогическая мастерская
35	Основы разработки проектов в CAD системах проектирования.	3	3	6	Собеседование.
36	Проектирование систем управления в CAD специального назначения	3	3	6	Модель системы
37	Практическое применение контроллеров Arduino. Физический эксперимент.	3	3	6	Результаты физического эксперимента.
38	Педагогическая мастерская 7	1	1	2	Педагогическая мастерская
39	Виртуальная физическая лаборатория на платформе Arduino.	3	3	6	Результаты исследований.
40	Творческая лаборатория. Движение РТУ по линии в автономном режиме.	0	6	6	Техническое задание на разработку робототехнического устройства.
41	Порядок подготовки и оформления технической документации, презентаций и тезисов докладов.	3	3	6	Образцы оформления технической документации, презентаций и тезисов докладов для публичных выступлений.
42	Педагогическая мастерская 8	1	1	2	Педагогическая мастерская
43	Научно-технические и творческие проекты в компетенции свободного творчества.	3	3	6	Материалы результатов научных исследований в различных изданиях. Дипломы, грамоты, сертификаты
44	Творческие проекты. Проект «Ралли по коридору».	0	4	4	Техническая документация. Модель объекта.

45	Выступления на конференциях и семинарах.	0	6	6	Тезисы выступлений, докладов. Презентации работ.
46	Итоговое занятие. Подведение итогов учебного года.	1	5	6	Зачетная ведомость.
	<b>Итого</b>	<b>104</b>	<b>124</b>	<b>228</b>	

### 3 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Инструктаж по охране труда. Работа с платформой Arduino.	3	3	6	Устный опрос по знанию основ безопасной работы при проведении занятий
2.	Электронные компоненты. Маркировка. Условные обозначения.	3	3	6	Собеседование
3.	Педагогическая мастерская 1	1	1	2	Педагогическая мастерская
4.	Разработка и составление графических схем	2	4	6	Собеседование
5.	Простейшая сеть. Установка соединения на нижних уровнях.	4	2	6	Собеседование
6.	Отправка сообщений: уровень приложений.	2	4	6	Проект 1. Управление яркостью светодиода с клавиатуры.
7.	Педагогическая мастерская 2	1	1	2	Педагогическая мастерская
8.	Обмен информацией между объектами управления.	4	2	6	Протокол связи
9.	Сложные преобразования.	3	3	6	Проект 2. «Мартышкин пинг-понг».
10	Управление потоком данных.	2	8	10	Проект 3. Беспроводной «Мартышкин пинг-понг».
11	Педагогическая мастерская 3	1	1	2	Педагогическая мастерская
12	Управление потоком данных с помощью Bluetooth.	3	3	6	Проект 4. Переговоры по Bluetooth.
13	Построение сложной сети.	2	8	10	Разработанная сетевая топология и организованная сеть.
14	Клиенты, серверы и протоколы управления связью.	3	6	9	Проект 5. Сетевой кот.

15	Микроконтроллеры в Интернете.	3	3	6	Проект 6. Разработка веб-сервера для сбора данных.
16	Педагогическая мастерская 4	1	1	2	Педагогическая мастерская
17	Связь в режиме реального времени. Протокол TCP.	3	3	6	Проект 7. Сетевой пинг-понг.
18	Беспроводная связь. Типы беспроводной связи.	3	6	9	Проект 8. Инфракрасное управление цифровыми устройствами.
19	Приемники Bluetooth и WiFi.	3	6	9	Проект 9. Устройство для работы с Wi-Fi.
20	Определение местонахождения и расстояния.	4	6	10	Проект 10. Пример инфракрасного и ультразвукового дальномера.
21	Определение местонахождения методом трилатерации.	3	6	9	Проект 11. Чтение последовательного протокола GPS. Определение направления с помощью цифрового компаса.
22	Определение направления.	3	6	9	Проект 12. Определение положения в пространстве с помощью акселерометра.
23	Инструктаж по охране труда	1	0	1	Устный опрос по знанию основ безопасной работы при проведении занятий
24	Идентификация цветов.	2	3	5	Проект 13. Распознавание цветов с помощью веб-камеры.
25	Идентификация объектов.	2	4	6	Проект 14. Обнаружение лиц с помощью веб-камеры.

26	Педагогическая мастерская 5	1	1	2	Педагогическая мастерская
27	Идентификация штрих кодов.	3	3	6	Проект 15. Распознавание двумерных штрих кодов.
28	Идентификация.	2	4	6	Проект 16. Чтение тэгов RFID в Processing.
29	Педагогическая мастерская 6	1	1	2	Педагогическая мастерская
30	Применение микроконтроллеров в школе.	2	8	10	Отчет о разработанной лабораторной установки.
31	Работа со звуком. Цифровая звукозапись.	6	6	12	Проектно-конструкторская документация.
32	Педагогическая мастерская 7	1	1	2	Педагогическая мастерская
33	Прототипы элементов роботизированных систем.	3	3	6	Изготовленный прототип модели.
34	Имитатор биологического объекта.	2	8	10	Прототип манипулятора (рука).
35	Педагогическая мастерская 8	1	1	2	Педагогическая мастерская
36	Представление творческих проектов.	3	6	9	Сертификаты и дипломы участников и победителей.
37	Итоговое занятие. Сдача зачета. Подведение итогов учебного года.	2	4	6	Сдача зачета на получение Сертификата об обучении
	<b>Итого</b>	<b>89</b>	<b>139</b>	<b>228</b>	





УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБУ ДО  
«Молодежный творческий Форум Китеж плюс»  
Кендыш И.А.

Приказ № 1445-р  
от «30» 08 2022 г

**Календарный учебный график  
реализации дополнительной общеразвивающей программы  
«Инженерная лаборатория»  
на 2022-2023 учебный год**

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09	10.06	38	114	228	2 раза по 3 академических часа.
2 год	01.09	10.06	38	114	228	2 раза по 3 академических часа.
3 год	01.09	10.06	38	114	228	2 раза по 3 академических часа.

Продолжительность академического часа 45 минут.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Тема	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Учебные пособия. Дидактический материал. Информационные источники	Техническое оснащение
<b>1 год обучения</b>				
Организационное	Беседа	Наглядные, Объяснительно-иллюстрационные	<b>Учебные пособия</b> Инструкции по Охране труда для педагога и воспитанников; Правила поведения учащихся в учреждении дополнительного образования, в компьютерном классе;	Компьютер
Основы электротехники.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002. компьютерные программные средства раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Электронные наборы, конструкторы и компоненты	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) компьютерные программные средства раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 1	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Назначение и состав наборов компонентов.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение.

			компьютерные программные средства раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
СПО (FRITZING)	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Электронный ресурс <a href="http://forum.fritzing.org/">http://forum.fritzing.org/</a> раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Конкурс «Твори, выдумывай, пробуй!» 1-ый этап		Репродуктивный.	Положение о конкурсе «Твори, выдумывай, пробуй!».	
Педагогическая мастерская 2	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Назначение, устройство и принципы применения платформ Arduino.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) компьютерные программные средства раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Программная оболочка Arduino IDE. Приемы программирования Arduino.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) компьютерные программные средства раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 3	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Применение СПО FRITZING для	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный.	Электронный ресурс <a href="http://forum.fritzing.org/">http://forum.fritzing.org/</a>	Компьютерное оборудование и

проектирования устройств.		Репродуктивный.	раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Использование Arduino в измерениях физических величин.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Электронный ресурс <a href="https://hi-lab.ru/arduino-mega-server">https://hi-lab.ru/arduino-mega-server</a> раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Интерфейсная шина I <sup>2</sup> C.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) компьютерные программные средства Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Интерфейсная шина SPI.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) компьютерные программные средства Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 4	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту	фломастеры, бумага

			«Конструируем свое будущее»	
Взаимодействие с жидкокристаллическими дисплеями.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) компьютерные программные средства Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Беспроводная связь Arduino.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) компьютерные программные средства Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Знакомство с Raspberry Pi. Порядок подключения внешних устройств.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Выбор дистрибутива операционной системы Raspberry Pi.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 240 с.: ил. – (Электроника)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение.

			Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Настройка Raspberry Pi для выполнения различных задач.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Команды Linux и их применение. Командный и графический интерфейс системы.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 5	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Настройка беспроводной сети в Raspberry Pi. Обновление программ через сетевые ресурсы.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Система	индивидуально-	Объяснительно –	Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry	Компьютерное

программирования Scratch. Назначение блоков программирования.	групповая	иллюстративный. Репродуктивный.	Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 6	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Программирование приложений на языке Python в Raspbian OS.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Порты GPIO в измерительных системах.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 7	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Среда и языки программирования высокого уровня.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. –	Компьютерное оборудование и программное

			(Электроника) Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – Спб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Система проектирования LabVIEW. Проектирование прототипов ЭУ.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 8	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Разработка прототипов устройств в LabVIEW.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Участие в конференциях, конкурсах и соревнованиях.	индивидуально-групповая	Исследовательский. Репродуктивный.	Положения о конкурсах, конференциях и соревнованиях районного и городского уровня. План проведения районных, городских и региональных мероприятий.	
Порядок подготовки и оформления технической документации, презентаций и тезисов докладов.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	
Конкурс «Твори,	индивидуально-	Репродуктивный.	Положение о проведении конкурса	



выдумывай, пробуй!» 2-ой этап - «Моя профессия – кибер инженер»	групповая		«Твори, выдумывай, пробуй!» 2-ого этапа - «Моя профессия – кибер инженер»	
--	-----------	--	---	--

2 год обучения

Основы информатики, физики, кибернетики и роботостроения.	индивидуально- групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Электронные ресурсы, компьютерные программные средства раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 1	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Платы Arduino в системах управления движением.	индивидуально- групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – Спб.: БХВ- Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Разработка элементов исполнения движения	индивидуально- групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – Спб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – Спб.: БХВ- Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Цифровые контакты ввода- вывода, широтно-	индивидуально- групповая	Объяснительно – иллюстративный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб.	Компьютерное оборудование и

импульсная модуляция. Работа с макетной платой.		Репродуктивный.	И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Управление исполнительными механизмами с помощью ШИМ	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 2	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Аналоговые контакты ввода-вывода. Применение их для получения информации.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Подключение аналоговых датчиков к Arduino	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение.

			Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. ДМК Пресс, 2014. – 208 с.	Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Подключение аналоговых и цифровых датчиков к платформам Arduino.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Разработка модуля сбора информации.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 3	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Участие в открытом городском фестивале технического творчества.	индивидуально-групповая			
Управление окружающей средой.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб.	Компьютерное оборудование и

		Репродуктивный.	И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Интерфейсы передачи данных устройств.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Разработка схемы для обмена информацией по каналам связи.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Применение контроллеров Arduino для управления серводвигателями.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Педагогическая мастерская 4	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Аппаратное и программное обеспечение для выполнения функций манипуляций с объектами.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Разработка и изготовление базовых компонентов манипулятора.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Разработка СМПО манипулятора	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Среда и языки программирования	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный.	Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК	

<p>высокого уровня. Библиотеки типов.</p>		<p>Репродуктивный.</p>	<p>Пресс, 2014. – 188 с. Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)</p>	
<p>Среда программирования Processing. Назначение, порядок работы.</p>	<p>индивидуально-групповая</p>	<p>Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.</p>	<p>Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)</p>	<p>Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.</p>
<p>СП Processing. Применение библиотек для решения практических задач.</p>	<p>индивидуально-групповая</p>	<p>Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.</p>	<p>Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry</p>	<p>Компьютерное оборудование и программное обеспечение.</p>

			<p>Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника)</p> <p>Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника)</p> <p>раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)</p>	Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 5	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Работа с библиотекой OpenCV.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	<p>Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с.</p> <p>Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника)</p> <p>Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника)</p> <p>ДМК Пресс, 2014. – 208 с.</p>	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Мультимедиа. Работа со звуком и изображением.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	<p>Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с.</p> <p>Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника)</p> <p>Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника)</p> <p>раздаточный материал (схема, эскиз,</p>	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

			картинки)	
Программирование с помощью скретчей. Среда программирования S4A.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника) раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Разработка алгоритмов и программ в среде S4A	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Программирование в среде miniBloq. Платы RedBot и RedBoard.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Разработка алгоритма и программы в среде miniBloq.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение.



			Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 6	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Основы разработки проектов в САД системах проектирования.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Проектирование систем управления в САД специального назначения	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Практическое применение контроллеров Arduino. Физический эксперимент.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 7	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту	фломастеры, бумага

			«Конструируем свое будущее»	
Виртуальная физическая лаборатория на платформе Arduino.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Творческая лаборатория. Движение РТУ по линии в автономном режиме.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Порядок подготовки и оформления технической документации, презентаций и тезисов докладов.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200086388">http://docs.cntd.ru/document/1200086388</a> ГОСТ 3.1102-2011 ГОСТ 3.1105-2015 ГОСТ 3.1102-81	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор.
Педагогическая мастерская 8	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Научно-технические и творческие проекты в компетенции свободного творчества.	индивидуальная	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Положение о проведении соревнований «Робофинист» и «Робофест» в компетенции свободного творчества. <a href="http://www.239.ru">www.239.ru</a>	
Творческие проекты. Проект «Ралли по	индивидуальная	Объяснительно – иллюстративный.	Разработанный проект	

коридору».		Репродуктивный.		
<b>3 год обучения</b>				
Средства для работы с проектами на основе Arduino и его аналогов.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Работа с платформой Arduino. Управление физическими процессами с помощью электронных устройств.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Электронные компоненты. Маркировка. Условные обозначения на схемах. Кодировка элементной базы.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 1	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту	фломастеры, бумага

			«Конструируем свое будущее»	
Разработка и составление графических схем устройств.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Простейшая сеть. Установка соединения на нижних уровнях.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Отправка сообщений: уровень приложений.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Педагогическая мастерская 2	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Обмен информацией между объектами управления.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Сложные преобразования.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Управление потоком данных.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз,	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

			картинки)	
Педагогическая мастерская 3	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Управление потоком данных с помощью Bluetooth.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Построение сложной сети. Сетевые топологии: аппаратные и сетевые адреса.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Клиенты, серверы и протоколы управления связью.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Микроконтроллеры в Интернете. Введение в сетевые модули.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с.	Компьютерное оборудование и программное

			Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с.	обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 4	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Связь в режиме реального времени. Интерактивные системы и цепи обратной связи. Протокол TCP.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Беспроводная связь. Типы беспроводной связи.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Дуплексная радиосвязь. Приемники Bluetooth и WiFi.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Определение местонахождения и расстояния. Сетевое и физическое местонахождение.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника)  раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Определение местонахождения методом трилатерации.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Определение направления.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Идентификация цветов.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Идентификация объектов.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. LabView: практический курс	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.



			для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	
Педагогическая мастерская 5	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Идентификация штрих кодов.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Идентификация. Области применения в системах автоматизации.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Идентификация параметров для бытовой автоматики.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с. Магда Ю.С. LabView: практический курс	Компьютерное оборудование и программное обеспечение.

			для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Системы контроля доступа.	индивидуально-групповая		Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Комплексная система идентификации.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Идентификация. Сетевая идентификация.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Сети мобильной телефонной связи и физический мир.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Специализированные издания	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Интерфейсы на основе текстовых сообщений. Приложения для ОС мобильных телефонов.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская б	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Практическое применение микроконтроллеров для учебного процесса в школе.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Работа со звуком. Системы обработки	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный.	Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК	Компьютерное оборудование и

звуковой информации. Цифровая звукозапись.		Репродуктивный.	Пресс, 2014. – 188 с. Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника) Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Педагогическая мастерская 7	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Прототипы элементов роботизированных систем и манипуляторов.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил. раздаточный материал (схема, эскиз, картинки)	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Имитатор биологического объекта.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Педагогическая мастерская 8	Педагогическая мастерская	диалогорефлексивные практики	методические рекомендации и технологические карты к проекту «Конструируем свое будущее»	фломастеры, бумага
Исследовательские работы учащихся в рамках районной (городской) конференции.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Техническая литература, государственные стандарты	
Этапы разработки технического задания для проектирования и изготовления элементов РТС.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Государственные стандарты, ведомственные регламентирующие документы	
Подготовка и оформление документации для представления разработанных проектов на конференциях.	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Специализированная литература по тематикам проектов	

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: текущий и итоговый контроль.

**Текущий контроль** – оценка уровня и качества освоения тем Программы и личностных качеств учащихся; осуществляется на занятиях в течение всего учебного года.

**Итоговый контроль** – оценка уровня и качества освоения учащимися Программы по завершению учебного года.

### **Формы подведения итогов реализации образовательной Программы**

В течение курса предполагаются регулярные устные и письменные опросы, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания также являются методом проверки. По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

Организация собственных открытых состязаний по различным компетенциям может организовываться и проводиться с привлечением участников из других образовательных учреждений.

**Результаты** текущего контроля отражаются в дневнике наблюдений педагога, результаты итогового контроля фиксируются в ведомости (форма 10)

### **Оценка метапредметных результатов осуществляется по выбору педагога в следующих формах:**

1) в ходе выполнения учащимися контрольных заданий, одновременно с оценкой предметных результатов. В этом случае педагогом для выбранного типа контрольного задания обозначается цель оценки метапредметного уровня (например, оценка регуляторных или коммуникативных УУД) и составляется форма фиксации (например, карта наблюдения или экспертной оценки).

2) в процессе занятий по учебному плану, проводимых в специально-организованных педагогических формах (педагогических технологиях), позволяющих оценивать уровень проявленности УУД определенного типа. В этом случае педагогом определяется тема занятия из учебного плана, педагогически целесообразная форма (или технология) проведения занятия, обозначается цель оценки метапредметного уровня (например, оценка компонентов познавательных, регуляторных или коммуникативных УУД)

3) в процессе организации метапредметных проектов разного уровня:

- в ходе реализации индивидуальных, групповых проектов внутри направления ДО;
- внутриорганизационных проектов Китеж плюс, предполагающих применение метапредметных умений разного (или определенного) типа;
- межорганизационных (социальных, социо-культурных и иных, в т.ч. сетевых, проектов, мероприятий, предполагающих применение метапредметных умений разного (или определенного) типа.

В данном случае педагогом определяется и предлагается на выбор учащимся тип и уровень метапредметного проекта (с учетом индивидуальных возможностей), обозначается цель оценки метапредметного уровня (оценка компонентов познавательных, регуляторных или коммуникативных УУД), составляется форма диагностики фиксации (карта наблюдения или экспертной оценки, интервью, анализ обратной связи, анализ продуктов образовательной деятельности, анализ портфолио)

Оценка личностных результатов осуществляется с учетом следующих общих требований оценки результатов данного уровня:

- процедура оценки и уровни интерпретации носят не персонифицированный характер;

- результаты по данному блоку (ЛР) используются в целях оптимизации качества образовательного процесса;
- по согласованию может процедура оценивания осуществляется с привлечением специалистов учреждения, имеющих соответствующую профессиональную квалификацию и / или независимых экспертов.

Оценка личностных результатов осуществляется по выбору педагога в следующих формах:

- в процессе участия учащихся в конкурсах, выставках различного уровня, творческих мастер-классах, выездов на тематические экскурсии, в музеи, на природу, историко-культурной и духовно-нравственной направленности лично-ориентированной, предполагающих применение личностных качеств, социальных умений, отвечающим задачам становления духовно-нравственной личности.

- в процессе организации метапредметных проектов и мероприятий социальной, духовно-нравственной направленности, в т.ч. сетевых, предполагающих применение личностных качеств, социальных умений, отвечающим задачам возраст сообразного личностного развития.

В данном случае педагогом определяется и предлагается на выбор учащимся тип мероприятия или уровень метапредметного проекта (с учетом индивидуальных возможностей), обозначается цель оценки личностных результатов (оценка компонентов личностного развития, отвечающих задачам становления духовно-нравственной личности), составляется форма диагностики фиксации (карта наблюдения или экспертной оценки, интервью, анализ обратной связи, анализ продуктов образовательной деятельности, анализ портфолио), обеспечиваются процедуры конфиденциальности.

Конкретизация форм оценки метапредметных и личностных результатов осуществляется каждым педагогом согласно учебным планам по годам обучения с учетом плана работы педагога.

Интегративная персональная оценка по динамике результативности и достижений освоения учащимися образовательных программ отслеживается по результатам итоговой диагностики предметных и метапредметных результатов в течение 3 лет обучения.

Динамика личностных результатов (не персонифицированных групповых) используется для интерпретации достижений предметного и метапредметного уровней с учетом контекстной информации в целях оптимизации качества образовательного процесса.