

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя  
общеобразовательная школа № 7 города Кинеля городского округа Кинель  
Самарской области  
структурное подразделение дополнительного образования детей «Перспектива»

**ПРИНЯТА**  
на заседании Педагогического  
совета Учреждения  
от «11» 01 2021 г.  
Протокол № 1



**УТВЕРЖДЕНА**

Директор ГБОУ СОШ №7 г.Кинеля

Т.Н. Титова

Приказ от «14» 01 2021 г. № 34-00

## **МИНИ-ТЕХНОПАРК «КВАНТУМ»**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа

**КВАНТ «РОБОТОТЕХНИКА»**

техническая направленность

Возраст обучающихся: 9 -16 лет  
Срок реализации: 2 года

Разработчики:

**Бекетов Максим Сергеевич,**  
педагог дополнительного образования  
**Бекетов Сергей Евгеньевич,**  
педагог дополнительного образования  
**Мамонова Татьяна Викторовна,**  
педагог дополнительного образования

г. Кинель 2021 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Краткая аннотация.....	3
Пояснительная записка .....	4
Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы.....	12
Учебный план первого года обучения (ознакомительный уровень).....	14
1. Модуль «Введение в робототехнику. Знакомство и работа с набором LEGO Education Mindstorms EV3».....	14
Учебно-тематический план.....	16
Содержание программы модуля.....	16
2. Модуль «Основы конструирования. Простые механизмы».....	18
Учебно-тематический план.....	20
Содержание программы модуля.....	21
3. Модуль «Сборка и программирование роботов» .....	24
Учебно-тематический план.....	26
Содержание программы модуля.....	27
4. Модуль «Знакомство с Хай-тек цехом».....	29
Учебно-тематический план.....	31
Содержание программы модуля.....	32
Учебный план второго года обучения (базовый уровень) .....	34
1. Модуль «Конструирование. Машины и механизмы».....	34
Учебно-тематический план.....	36
Содержание программы модуля.....	37
2. Модуль «Сборка и программирование роботов» .....	42
Учебно-тематический план.....	45
Содержание программы модуля.....	47
3. Модуль «Работа в Хай-тек цехе».....	49
Учебно-тематический план.....	51
Содержание программы модуля.....	52
Обеспечение программы.....	54
Методическое обеспечение программы .....	54
Информационно-методическое обеспечение программы .....	54
Организационное обеспечение программы.....	55
Материально-техническое обеспечение программы.....	56
Список литературы.....	57

Список литературы для обучающихся .....	57
Приложение 1.....	59
Приложение 2.....	78
Приложение 3.....	94

## КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Квант «Робототехника»» (далее – Программа) рассчитана на 2 года обучения (1-й год – ознакомительный уровень и 2-й год – базовый уровень обучения), первый год включает в себя 4 тематических модуля, второй год – 3 тематических модуля. Программа направлена на овладение навыками практической работы по сборке, программированию и отладке робототехнических систем с возможностью использования высокотехнологичного оборудования. Изучая программу, учащиеся смогут осознать роль человека в развитии научно-технического потенциала страны.

Данная программа способствует раскрытию технического и творческого потенциала обучающихся, а также в дальнейшем поможет им в определении сферы своей профессиональной деятельности.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа разработана для реализации в детском мини-технопарке «Квантум» г.о. Кинель, который является новой брендовой моделью дополнительного образования Самарской области.

В основу программы положены методические материалы сборника «Робоквантум тулкит» (Базовая серия «Методический инструментальный тьютора»).

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Приказом Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242;
- «Концепцией развития дополнительного образования в РФ» от 04.09.2014г. (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р);
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (письмо МО и НСО) от 03.09.2015г. №826ТУ.

**Направленность:** техническая. Программы научно-технической направленности в системе дополнительного образования ориентированы на развитие технических и творческих способностей и умений учащихся, организацию научно-исследовательской деятельности, профессионального самоопределения учащихся.

**Актуальность.** На новом этапе развития общества происходит проникновение современных робототехнических устройств практически во все сферы деятельности человека. Для их создания и использования в жизни необходимы соответствующие знания и опыт, базовую составляющую которых можно получить на занятиях дополнительного образования, интегрирующих в себе науку, технологию, инженерное дело, математику, информатику, физику.

Данная программа способствует развитию компетенций для последовательного воспитания ценных кадров (будущих инженеров, конструкторов, изобретателей) в непрерывном образовательном процессе. Это полностью соответствует стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года и социальному заказу общества на коммерчески и технически грамотных специалистов, так как Самарская область значимая точка роста экономики в ПФО, опорный регион России в развитии науки, образования и промышленности.

Особую роль играет как тренировка активной работы в коллективе (коммуникативные способности, навыки взаимодействия), так и самостоятельность при принятии решений, способствующая раскрытию в полной мере технического творческого потенциала и системности мышления.

Использование программы позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего мира, его анализу и конструктивному синтезу при реализации собственных проектов на базе современного высокотехнологичного оборудования (Хай-тек цех).

Уникальность работы с образовательными конструкторами (сочетание конструирования и программирования в одном курсе) позволяет учащимся в виде познавательной игры узнать сложный технический материал в простой доступной форме и с максимальной эффективностью развить технические навыки, инженерное мышление со школьного возраста, необходимые в дальнейшей жизни, что способствует профессиональной ориентации школьников.

***Новизна:***

- использование современных педагогических технологий, методов и приемов на конвергентной основе;
- использование блочно-модульного принципа;
- использование метода кейсов;
- возможность у обучающихся работать с оборудованием (Hard skills) и приобретать навыки, которые важны как для участия в командных проектах, так и для жизни в социуме (Soft skills);

- возможность реального изготовления спроектированных моделей на уникальном высокотехнологичном оборудовании;
- возможность участия в конкурсах, выставках и фестивалях различного уровня;
- создание условий для развития навыков самообразования и исследования, возможности выстраивания индивидуальных образовательных траекторий, позволяющих исследовать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники.

**Отличительные особенности программы.** Реализация данной программы осуществляется посредством робототехнических конструкторов LEGO Education Mindstorms EV3 базовый набор и LEGO Education Mindstorms EV3 ресурсный набор, предназначенных для образовательных целей. Эти наборы как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования, а также предоставляют разнообразие возможностей и позволяют заниматься с учащимися разного возраста и по разным направлениям (конструирование, программирование, моделирование физических процессов и явлений).

Программа носит конвергентный характер, базирующийся на взаимодействии самых разных областей естественнонаучного и гуманитарного цикла, требующих знаний практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов, как по готовым инструкциям, так и по собственным идеям.

Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

Используются такие педагогические технологии как обучение в сотрудничестве, индивидуализация и дифференциация обучения, проектные методы обучения, технологии использования в обучении игровых методов, информационно-коммуникационные технологии.

**Педагогическая целесообразность** заключается в применяемом на занятиях деятельностном подходе, который позволяет максимально продуктивно усваивать материал путём смены способов организации работы. Тем самым педагог стимулирует познавательные интересы учащихся и развивает их практические навыки. У детей воспитываются ответственность за порученное дело, аккуратность, взаимовыручка. В программу включены коллективные практические занятия, развивающие коммуникативные навыки и способность работать в команде. Практические занятия

помогают развивать у детей воображение, внимание, творческое мышление, умение свободно выражать свои чувства и настроения, работать в коллективе.

Информационно-коммуникационные технологии позволяют увеличить поток информации по содержанию предмета и методическим вопросам. В процессе реализации программы проводятся лекции, лабораторно-практические работы, мультимедиа-занятия, технические соревнования, игры, защиты проектов, экскурсии. Благодаря возможности наглядной демонстрации явлений и объектов в динамике происходит стимулирование непроизвольного внимания детей.

Программа предусматривает «ознакомительный» и «базовый» уровни освоения содержания программы, предполагающие использование общедоступных универсальных форм организации материала, минимальную и среднюю сложность задач, поставленных перед обучающимися.

**Цель:** формирование у обучающихся компетенций в области передовых технологий, конструирования, программирования, мехатроники, электроники, освоение «hard» и «soft» компетенций в процессе изучения робототехники для применения к задачам реального мира.

**Задачи:**

Обучающие:

- познакомить с достижениями отечественной и мировой науки и техники в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- познакомить со специальными (профессиональными) терминами и понятиями;
- закрепить базовые общеобразовательные знания в области физики, математики, информатики и формировать целостную научную картину мира;
- изучить основы электроники, устройство и принцип работы отдельных элементов и узлов, входящих в состав робототехнических устройств и систем, процесс разработки, изготовления и сборки простых роботов;
- научить самостоятельно находить необходимую информацию, посредством специальной литературы и Интернет-ресурсов;
- изучать приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- дать базовые знания основ конструирования и кибернетики;
- познакомить с конструкциями современных роботов;

- осваивать «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- изучить алгоритмы, циклы и основы программирования;
- изучить теории автоматического управления, управления через Bluetooth;
- дать основополагающие навыки для дальнейшего освоения IT-профессий;
- сформировать навыки практической работы по сборке и отладке робототехнических систем;
- сформировать навыки анализа и разработки сложных механизмов;
- научить разрабатывать проекты, обосновывать принятые решения и реализовывать их на практике.

Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное, абстрактное, логическое и критическое мышление;
- формировать устойчивую учебную мотивацию к дальнейшему изучению робототехники и творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию и изобретательность (творческий потенциал личности);
- развивать способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конструкторской, проектной и конкурсной деятельности;
- развивать умение работать в команде и индивидуально;
- развивать способность работать в условиях ограничений;
- развивать навыки представления своего проекта.

Воспитательные:

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитывать дисциплинированность, самоорганизацию, личную ответственность за порученное дело, самостоятельность, уважение к людям, умение работать в коллективе и чувство взаимопомощи;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, аккуратность и уважение к труду;

– формировать правильное отношение к успехам и неудачам, развивать уверенность в себе.

**Возраст обучающихся:** программа рассчитана на обучающихся в возрасте 9 – 16 лет.

Для подростков 9 – 13 лет характерно самоутверждение, бурный рост самосознания, активное осмысление будущего. Это пора поисков, надежд, мечтаний. Практически все учащиеся в этом возрасте стремятся проникнуть в сущность явлений природы и общественной жизни, объяснить их взаимосвязи и взаимозависимости. Почти всегда этому сопутствует стремление выработать собственную точку зрения, дать свою оценку происходящим событиям. Самостоятельность мышления в этом возрасте приобретает определяющий характер и крайне необходима для самоутверждения личности. При подборе материалов и планировании занятий будут максимально учитываться особенности группы, включаться поисковые и исследовательские методы, необходимо обучать подростков вести диалог, дискуссию.

Жизненные планы, ценностные ориентации старших школьников (14 – 16 лет), стоящих на пороге выбора профессии, отличаются резкой дифференциацией по интересам и намерениям, но совпадают в главном – каждый хочет занять достойное место в жизни, получить интересную работу, хорошо зарабатывать, иметь счастливую семью. Хорошей профессией называют ту, где можно реализовать свои способности.

В подростковом и юношеском возрасте наилучшие результаты обнаруживаются при групповой личностно-ориентированной работе.

**Сроки реализации:** программа рассчитана на 2 года, общий объем – 216 часов (7 модулей):

– 1-й год ознакомительный уровень – 108 часов (4 модуля: 20; 44; 32; 12 часов);

– 2-й год базовый уровень – 108 часов (3 модуля: 49; 47; 12 часов).

**Режим занятий:**

– для обучающихся младшего возраста (до 14 лет) занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 и 2 академических часа с перерывом;

– для обучающихся старшего возраста (от 14 лет и старше) занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 академических часа с двумя перерывами.

**Наполняемость учебных групп:** набор обучающихся проводится без предварительного отбора. Формирование групп от 10 человек.

**Формы организации деятельности:** занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Построение

занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент.

***Формы обучения:***

- беседа;
- лекция;
- лабораторно-практическая работа;
- техническое соревнование;
- игра;
- защита проектов;
- экскурсия;
- кейс.

***Планируемые результаты:***

*Личностные:*

- гражданская идентичность обучающихся;
- чувство любви к родине, к её природе, культуре, науке;
- чувство гордости за свою страну, деятелей науки, изобретателей и конструкторов;
- формирование уважительного отношения к иному мнению, чужим идеям и технологиям;
- положительное отношение к процессу учения, к приобретению знаний и умений, стремление преодолевать возникающие затруднения;
- наличие мотивации к творческому труду и бережному отношению к материальным и духовным ценностям, формирование установки на безопасный труд;
- начальные навыки саморегуляции;
- сформированность ценностных отношений, обучающихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу и его результатам.

*Метапредметные:*

*Познавательные:*

- использовать и анализировать различные источники информации;
- преобразовывать познавательную задачу в практическую;
- выделять главное, осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения;
- прогнозировать результат.

*Регулятивные:*

- планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условием её реализации в процессе познания;
- понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности;
- конструктивно действовать даже в ситуациях не успеха;
- самостоятельно учитывать выделенные педагогом ориентиры действия в новом материале;
- вносить коррективы в действие после его завершения на основе оценки и учета характера сделанных ошибок;
- адекватно воспринимать предложения и оценку педагогов, товарищей и родителей;
- готовность оценивать свой труд, принимать оценки одноклассников, педагогов, родителей.

*Коммуникативные:*

- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать свою позицию;
- приходить к общему решению в совместной работе (сотрудничать с одноклассниками);
- сотрудничать с взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях;
- не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций.

*Предметные результаты:*

Модульный принцип построения программы предполагает описание предметных результатов в каждом конкретном модуле.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ПРИ ОСВОЕНИИ ПРОГРАММЫ**

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации Программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности освоения образовательной Программы в течение года используется входная, промежуточная (каждый модуль) и итоговая диагностики результатов освоения программы. При этом используются следующие методы диагностики: собеседование, наблюдение, тестирование, самостоятельные и практические работы, творческие задания, конкурсы, выставки, соревнования, анкетирование, самооценка и взаимная оценка обучающихся.

Применяется 3-х балльная система оценки знаний, умений и навыков обучающихся (выделяется три уровня: высокий, средний, низкий). Итоговая оценка результативности освоения программы проводится путём вычисления среднего показателя, основываясь на суммарной составляющей по итогам входной, промежуточной и итоговой диагностик.

Диагностические карты оценки результативности учащихся ознакомительного уровня (1-го года обучения) приведены в приложении 1, базового уровня (2-го года обучения) – в приложении 2. Протоколы результатов аттестации первого и второго года обучения приведены в приложении 3.

Низкий уровень освоения программы: ребёнок овладел менее чем 50% (менее 27 баллов – первый год обучения, менее 24 баллов – второй год обучения) предусмотренных знаний, умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе с учебным материалом; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Средний уровень освоения программы: объём усвоенных знаний, приобретённых умений и навыков составляет 50 – 69% (27 – 37 баллов – первый год обучения, 24 – 33 балла – второй год обучения); работает с учебным материалом с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией по темам курса, умеет пользоваться литературой и электронными источниками информации.

Высокий уровень освоения программы: учащийся овладел на 70 – 100% (38 – 54 балла – первый год обучения, 34 – 48 баллов – второй год обучения) предусмотренным программой учебным планом; работает с учебными материалами самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами

творчества; свободно владеет теоретической информацией по курсу, умеет анализировать и применять полученную информацию на практике.

***Формы контроля качества образовательного процесса:***

- собеседование;
- наблюдение;
- тестирование;
- самостоятельные и лабораторно-практические работы;
- выполнение творческих заданий;
- участие в конкурсах, выставках, соревнованиях;
- анкетирование;
- самооценка и взаимная оценка обучающимися работ друг друга.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)

№ модуля	Название модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	«Введение в робототехнику. Знакомство и работа с набором LEGO Education Mindstorms EV3»	20	9	11
2.	«Основы конструирования. Простые механизмы»	44	13	31
3.	«Сборка и программирование роботов»	32	5	27
4.	«Знакомство с Хай-тек цехом»	12	5	7
<b>ИТОГО</b>		108	32	76

### 1. Модуль «Введение в робототехнику. Знакомство и работа с набором LEGO Education Mindstorms EV3»

**Цель:** формирование у обучающихся компетенций в области передовых технологий робототехники и работы с конструкторами LEGO Education Mindstorms EV3.

**Задачи:**

Обучающие:

- познакомить с достижениями отечественной и мировой науки и техники в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- познакомить со специальными (профессиональными) терминами и понятиями;
- закрепить базовые общеобразовательные знания в области физики, математики, информатики и формировать целостную научную картину мира;
- изучить основы электроники, устройство и принцип работы отдельных элементов и узлов, входящих в состав робототехнических устройств и систем, процесс разработки, изготовления и сборки простых роботов;
- дать базовые знания основ конструирования и кибернетики;
- осваивать «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- изучить теории автоматического управления, управления через Bluetooth.

Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное, абстрактное, логическое и критическое мышление;

- формировать устойчивую учебную мотивацию к дальнейшему изучению робототехники и творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию и изобретательность (творческий потенциал личности);
- развивать способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- развивать умение работать в команде и индивидуально;
- развивать способность работать в условиях ограничений.

Воспитательные:

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитывать дисциплинированность, самоорганизацию, личную ответственность за порученное дело, самостоятельность, уважение к людям, умение работать в коллективе и чувство взаимопомощи;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, аккуратность и уважение к труду;
- формировать правильное отношение к успехам и неудачам, развивать уверенность в себе.

***Предметные ожидаемые результаты:***

Обучающийся должен знать:

- технику безопасности при работе в кванте «Робототехника»;
- что такое робот, историю и поколения роботов, прикладное использование и перспективы развития роботов;
- значение роли робототехники в жизни;
- состав, название, укладку, и назначение деталей конструктора LEGO Education Mindstorms EV3;
- устройство и принципы работы с ПК.

Обучающийся должен уметь:

- собирать простые конструкции из деталей набора LEGO Education Mindstorms EV3;
- работать с ПК;
- выполнять задания учебных блоков LEGO Mindstorms: «Звуки модуля», «Индикатор состояния модуля», «Экран модуля», «Кнопки управления модулем».

Обучающийся должен приобрести навык:

- соединения деталей набора;
- работы по установке и подключению различных датчиков и сервоприводов;
- управления датчиками и сервоприводами модулем EV3.

### Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Экскурсия по мини-технопарку.	2		2	Собеседование, анкетирование.
2.	Введение в робототехнику.	1		1	Собеседование, тестирование.
3.	Знакомство с набором LEGO Education Mindstorms EV3.	1	1	2	Наблюдение, собеседование, практическая работа.
4.	Устройство и принципы работы с ПК.	1	1	2	Собеседование, самостоятельная работа.
5.	Знакомство с ПО LEGO Education Mindstorms EV3 на ПК.	1		1	Наблюдение, самостоятельная работа.
6.	Модуль EV3.	1	4	5	Собеседование, практическая работа, творческое задание.
7.	Сервоприводы EV3.	1	1	2	Собеседование, практическая работа.
8.	Датчики EV3.	1	4	5	Собеседование, практическая работа, творческое задание.
<b>Итого:</b>		<b>9</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	

### Содержание программы модуля

**Тема 1.** Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Экскурсия по мини-технопарку.

*Теория:* Знакомство с деятельностью кванта «Робототехника». Инструктаж по технике безопасности при работе в кванте «Робототехника». План работы на учебный год. Экскурсия по мини-технопарку, демонстрация изготовленных устройств и систем.

**Тема 2.** Введение в робототехнику.

*Теория:* Что такое робот. История робототехники. Поколение роботов. Прикладное использование и перспективы развития роботов.

**Тема 3.** Знакомство с набором LEGO Education Mindstorms EV3.

*Теория:* Состав конструктора. Сортировка и укладка деталей. Основные механические детали конструктора. Их название, назначение и способы соединения.

Практика: Контроль знаний в форме беседы, опроса. Соединение деталей конструктора описанными способами. Сборка тестовой произвольной конструкции.

**Тема 4.** Устройство и принципы работы с ПК.

Теория: Устройство ПК. Включение, выключение и перезагрузка ПК. Работа с окнами. Работа с папками и файлами. Расширения файлов.

Практика: Закрепление изученного материала при самостоятельной работе с ПК.

**Тема 5.** Знакомство с ПО LEGO Education Mindstorms EV3 на ПК.

Теория: Общее знакомство с интерфейсом ПО LEGO Education Mindstorms EV3 на ПК. Панель инструментов. Палитра команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Окно EV3. Панель конфигурации. Самоучитель. Работа с ПО LEGO Education Mindstorms EV3 на ПК. Средства управления роботом.

**Тема 6.** Модуль EV3.

Теория: Характеристики модуля EV3. Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера. Интерфейс и описание модуля EV3 (пиктограммы, функции, индикаторы). Главное меню модуля EV3 (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки). Технология подключения к EV3 (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода). Файловая система модуля. Настройка конфигурационного экрана: уровень звука, таймер бездействия, включение Bluetooth и Wi-Fi, информация о ПО блока. Подключение к другим устройствам Bluetooth или к другому модулю EV3.

Практика: Контроль знаний в форме беседы, опроса. Закрепление изученного теоретического материала при работе с модулем EV3 и ПО LEGO Education Mindstorms EV3 на ПК. Выполнение заданий учебных блоков LEGO Mindstorms: «Звуки модуля», «Индикатор состояния модуля», «Экран модуля», «Кнопки управления модулем».

**Тема 7.** Сервоприводы EV3.

Теория: Большой сервопривод. Средний сервопривод. Устройство, технические характеристики и применение сервоприводов. Подключение сервоприводов к EV3. Режимы управления сервоприводами на модуле EV3. Встроенный датчик оборотов (измерения в градусах и оборотах). Скорость вращения.

Практика: Контроль знаний в форме беседы, опроса. Подключение и запуск сервоприводов. Изменение параметров сервоприводов и их тестирование.

**Тема 8.** Датчики EV3.

Теория: Устройство и принцип работы ультразвукового датчика. Настройки в панели конфигурации для ультразвукового датчика. Примеры простых команд и программ с ультразвуковым датчиком. Устройство и принцип работы датчика касания. Положения

датчика касания: «Нажатие», «Отпущен» и «Щелчок». Настройки в панели конфигурации для датчика касания. Примеры простых команд и программ с датчиком касания. Устройство и принцип работы датчика цвета. Настройки в панели конфигурации для датчика цвета. Режимы работы датчика цвета: цвет, яркость отражённого света и яркость внешнего освещения. Применение и настройки в режимах датчика освещенности. Примеры простых команд и программ с датчиком цвета. Устройство и принцип работы гироскопического датчика. Настройки в панели конфигурации для гироскопического датчика. Примеры простых команд и программ с гироскопического датчиком. Особенности использования гироскопического датчика. Подключение датчиков к модулю EV3.

Практика: Контроль знаний в форме беседы, опроса. Подключение и использование датчиков (касания, цвета, ультразвукового, гироскопического). Изменение параметров и режимов датчиков и их тестирование.

## **2. Модуль «Основы конструирования. Простые механизмы»**

**Цель:** формирование у обучающихся компетенций в области передовых технологий, конструирования, программирования, мехатроники, освоение «hard» и «soft» компетенций в процессе изучения и сборки простых механизмов.

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

- познакомить с достижениями отечественной и мировой науки и техники в области робототехники, компьютерных технологий;
- познакомить со специальными (профессиональными) терминами и понятиями;
- закрепить базовые общеобразовательные знания в области физики, математики, информатики и формировать целостную научную картину мира;
- научить самостоятельно находить необходимую информацию, посредством специальной литературы и Интернет-ресурсов;
- дать базовые знания основ конструирования и кибернетики;
- осваивать «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- научить разрабатывать проекты, обосновывать принятые решения и реализовывать их на практике.

#### **Развивающие:**

- формировать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное, абстрактное, логическое и критическое мышление;
- формировать устойчивую учебную мотивацию к дальнейшему изучению робототехники и творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию и изобретательность (творческий потенциал личности);
- развивать способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- развивать умение работать в команде и индивидуально;
- развивать способность работать в условиях ограничений.

*Воспитательные:*

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитывать дисциплинированность, самоорганизацию, личную ответственность за порученное дело, самостоятельность, уважение к людям, умение работать в коллективе и чувство взаимопомощи;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, аккуратность и уважение к труду;
- формировать правильное отношение к успехам и неудачам, развивать уверенность в себе.

***Предметные ожидаемые результаты:***

*Обучающийся должен знать:*

- основы построения конструкций;
- элементы и виды конструкций;
- основные свойства конструкций (равновесие, устойчивость, прочность);
- способы описания конструкции (рисунок, схема, чертеж), их достоинства и недостатки;
- простые механизмы и их разновидности;
- примеры применения простых механизмов в быту и технике;
- способы применения колёс и осей;
- способы использования гусениц и ног;
- что такое трение;
- принцип действия и применение различных передач;

- этапы разработки проекта.

Обучающийся должен уметь:

- собирать и анализировать различные простые конструкции и механизмы передачи движения;

- производить расчёты передаточных чисел;

- выполнять задания учебных кейсов;

- разрабатывать и выполнять проекты.

Обучающийся должен приобрести навык:

- по сборке и анализу различных конструкций и механизмов передач движения;

- расчёта передаточных чисел в различных механизмах передачи движения;

- проектирования роботов.

### Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Конструкции и элементы.	1	1	2	Собеседование, практическая работа, анкетирование.
2.	Рычаг.	1	1	2	Собеседование, практическая работа.
3.	Колесо и ось. Шаровое колесо. Гусеницы. Ноги.	1	2	3	Собеседование, практическая работа.
4.	Ремённая передача.	1	1	2	Собеседование, практическая работа, тестирование.
5.	Зубчатая передача.	1	1	2	Собеседование, практическая работа, тестирование.
6.	Передаточное число. Сложные ремённые и зубчатые передачи. Редуктор.	1	2	3	Собеседование, практическая работа, самооценка и взаимная оценка.
7.	Винт. Червячная передача.	1	1	2	Собеседование, практическая работа.
8.	Зубчато-реечная передача.	1	1	2	Собеседование, практическая работа.
9.	Виды передач. Преимущества и недостатки.	1		1	Собеседование, тестирование, самооценка и взаимная оценка.
10.	Уборочная машина.		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
11.	Блоки. Полиспаг.	1	1	2	Собеседование,

					тестирование, практическая работа.
12.	Храповой механизм с собачкой.		1	1	Собеседование, практическая работа.
13.	Игра «Большая рыбалка».		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка, соревнование.
14.	Наклонная плоскость. Клин.	1	1	2	Собеседование, практическая работа, тестирование.
15.	Свободное качение.		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
16.	Кулачок.	1	1	2	Собеседование, практическая работа.
17.	Механический молоток.		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
18.	Творческий проект «Конструкции и механизмы».	1	5	6	Собеседование, наблюдение, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
<b>Итого:</b>		<b>13</b>	<b>31</b>	<b>44</b>	

### Содержание программы модуля

#### **Тема 1.** Конструкции и элементы.

Теория: Понятие конструкции. Элементы конструкции. Основы построения конструкций. Растяжение, сжатие. Опорные и стягивающие элементы. Треугольные и прямоугольные конструкции. Основные свойства конструкций (равновесие, устойчивость, прочность). Способы описания конструкции (рисунок, схема, чертеж) их достоинства и недостатки.

Практика: Контроль знаний в форме беседы, опроса. Сборка треугольных и прямоугольных конструкций, с последующим испытанием. Исследование и анализ свойств собранных конструкций.

#### **Тема 2.** Рычаг.

Теория: Понятие о рычагах. Основные определения (сила, груз, ось вращения, рычаг). Виды рычагов. Использование рычагов.

Практика: Сборка и исследование различных видов рычагов. Анализ результатов. Контроль знаний в форме беседы, опроса.

### **Тема 3.** Колесо и ось. Шаровое колесо. Гусеницы. Ноги.

Теория: Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Примеры применения простых механизмов в быту и технике. Колеса и оси. Где используются колеса и оси. Использование гусениц и ног. Что такое трение.

Практика: Сборка механизмов с различными видами сцепления с поверхностью. Исследование и анализ преимуществ и недостатков каждого вида. Целесообразность применения в конкретной конструкции.

### **Тема 4.** Ремённая передача.

Теория: Шкивы. Где используются шкивы. Ведущий и ведомый шкив. Применение ремённых передач в технике, быту и спорте.

Практика: Сборка тестовой модели ремённой передачи, последующее исследование и анализ её преимуществ и недостатков.

### **Тема 5.** Зубчатая передача.

Теория: Зубчатые колёса. Где используются зубчатые колеса. Назначение зубчатых колес, их виды (цилиндрические, конические, коронные). Зубчатые передачи (цилиндрическая, коническая). Ведущее и ведомое зубчатые колёса. Направление вращения зубчатых колёс. Промежуточное зубчатое колесо.

Практика: Сборка тестовой модели зубчатой передачи, последующее исследование и анализ её преимуществ и недостатков.

### **Тема 6.** Передаточное число. Сложные ремённые и зубчатые передачи. Редуктор.

Теория: Что такое передаточное число. Скорость вращения зубчатых колес разных размеров при совместной работе. Определение передаточного числа в ремённой и зубчатой передачах. Повышающие и понижающие передачи. Использование нескольких передач (Сложные ремённые и зубчатые передачи). Что такое редуктор. Применение редуктора в технике.

Практика: Сборка и исследование передаточных чисел ремённых и зубчатых передач, сложных ремённых и зубчатых передач. Сборка тестовой модели редуктора на основе ремённой и зубчатой передач. Наблюдение и проведение эксперимента.

### **Тема 7.** Винт. Червячная передача.

Теория: Винт (Определение. Шаг. Зависимость между шагом винта и силой трения). Изучение червячной передачи. Принцип действия. Применение червячной передачи в технике. Свойства червячной передачи (червячное колесо только ведущее, передача движения под прямым углом, только понижающая передача). Червячный редуктор.

Практика: Сборка и исследование червячной передачи. Сборка тестовой модели редуктора на основе червячной передачи. Наблюдение и проведение эксперимента.

**Тема 8.** Зубчато-реечная передача.

Теория: Принцип действия зубчато-реечной передачи. Превращение вращательного движения в поступательное. Использование зубчато-реечной передачи в технике и механизмах, рулевое управление на основе рейки. Зубчато-реечная передача с редуктором.

Практика: Сборка и исследование зубчато-реечной передачи. Анализ собранного механизма.

**Тема 9.** Виды передач. Преимущества и недостатки.

Теория: Сравнение изученных видов передач. Анализ преимуществ и недостатков. Их применение в технике.

**Тема 10.** Уборочная машина.

Практика: Кейс «Уборочная машина» (практическая работа по сборке модели с использованием различных видов передач, их изменением, исследованием и анализом).

**Тема 11.** Блоки. Полиспаг.

Теория: Блоки, их виды (подвижный и неподвижный). Применение блоков в технике. Полиспаг (устройство, принцип действия).

Практика: Сборка модели с использованием блоков. Исследование разных видов блоков. Подведение итогов работы.

**Тема 12.** Храповой механизм с собачкой.

Практика: Сборка и исследование храпового механизма с собачкой. Определение области применения.

**Тема 13.** Игра «Большая рыбалка».

Практика: Кейс «Игра «Большая рыбалка»» (практическая работа по сборке модели с использованием блоков, полиспага, рычагов, храпового механизма с собачкой, а также по изменению конструкции, исследованию и анализу). Проведение игры.

**Тема 14.** Наклонная плоскость. Клин.

Теория: Определение понятий наклонная плоскость, клин. Угол наклонной плоскости. Сила тяжести. Сила трения. Использование наклонной плоскости и клина в жизни.

Практика: Сборка модели наклонной плоскости. Исследование перемещения предметов по наклонной плоскости с изменением угла наклона.

**Тема 15.** Свободное качение.

Практика: Кейс «Свободное качение» (практическая работа по сборке модели, изменению конструкции, тестированию на дальность скатывания с наклонной плоскости и анализу).

**Тема 16.** Кулачок.

Теория: Определение понятия кулачок. Принцип действия кулачкового механизма. Свойства кулачкового механизма. Влияние формы кулачка на работу механизма. Применение кулачковых механизмов в технике.

Практика: Сборка, исследование и анализ кулачкового механизма.

**Тема 17.** Механический молоток.

Практика: Кейс «Механический молоток» (практическая работа по сборке модели с использованием рычагов, кулачков и исследование силы трения скрепляемых деталей с последующим анализом).

**Тема 18.** Творческий проект «Конструкции и механизмы».

Теория: Этапы разработки проекта (выбор темы; определение конструкции, технологии изготовления механизма; сборка; испытание и анализ изделия).

Практика: Разработка, сборка и испытание собственной технической конструкции на основе простых механизмов для выполнения определённых действий. Презентация своего проекта. Анализ проделанной работы. Подведение итогов.

### **3. Модуль «Сборка и программирование роботов»**

**Цель:** формирование у обучающихся компетенций в области передовых технологий, конструирования, программирования, мехатроники, электроники, освоение «hard» и «soft» компетенций в процессе изучения робототехники для применения к задачам реального мира.

**Задачи:**

Обучающие:

- познакомить с достижениями отечественной и мировой науки и техники в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- познакомить со специальными (профессиональными) терминами и понятиями;
- закрепить базовые общеобразовательные знания в области физики, математики, информатики и формировать целостную научную картину мира;

- изучить основы электроники, устройство и принцип работы отдельных элементов и узлов, входящих в состав робототехнических устройств и систем, процесс разработки, изготовления и сборки простых роботов;
- научить самостоятельно находить необходимую информацию, посредством специальной литературы и Интернет-ресурсов;
- изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- дать базовые знания основ конструирования и кибернетики;
- познакомить с конструкциями современных роботов;
- осваивать «hard» и «soft» компетенции;
- формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- изучить алгоритмы, циклы и основы программирования;
- изучить теории автоматического управления, управления через Bluetooth;
- дать основополагающие навыки для дальнейшего освоения IT-профессий;
- сформировать навыки практической работы по сборке и отладке робототехнических систем;
- сформировать навыки анализа и разработки сложных механизмов;
- научить разрабатывать проекты, обосновывать принятые решения и реализовывать их на практике.

Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное, абстрактное, логическое и критическое мышление;
- формировать устойчивую учебную мотивацию к дальнейшему изучению робототехники и творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию и изобретательность (творческий потенциал личности);
- развивать способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конструкторской, проектной и конкурсной деятельности;
- развивать умение работать в команде и индивидуально;
- развивать способность работать в условиях ограничений;
- развивать навыки представления своего проекта.

Воспитательные:

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитывать дисциплинированность, самоорганизацию, личную ответственность за порученное дело, самостоятельность, уважение к людям, умение работать в коллективе и чувство взаимопомощи;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, аккуратность и уважение к труду;
- формировать правильное отношение к успехам и неудачам, развивать уверенность в себе.

***Предметные ожидаемые результаты:***

Обучающийся должен знать:

- технологию сборки робота на приводной платформе;
- способы программирования робота для движения по прямой траектории, с разворотами, с различными углами поворота и остановкой у объекта;
- способы установки и программирования датчиков;
- этапы выполнения творческого проекта.

Обучающийся должен уметь:

- собирать робота на приводной платформе по инструкции LEGO Mindstorms;
- выполнять задания учебного блока LEGO Mindstorms;
- устанавливать и программировать датчики на приводной платформе;
- разрабатывать и выполнять проекты.

Обучающийся должен приобрести навык:

- по сборке роботов, установке и программированию датчиков;
- выполнения проектов.

**Учебно-тематический план**

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ Аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Сборка робота на приводной платформе.		2	2	Наблюдение, практическая работа.
2.	Движение робота.	1	3	4	Собеседование, наблюдение, практическая работа.
3.	Движение робота с	1	4	5	Собеседование,

	поворотом.				наблюдение, практическая работа.
4.	Остановка работа у объекта.		2	2	Собеседование, наблюдение, практическая работа.
5.	Перемещение объекта роботом.		2	2	Собеседование, наблюдение, практическая работа.
6.	Остановка работа у линии.		2	2	Собеседование, наблюдение, практическая работа.
7.	Поворот работа с помощью гироскопа.		2	2	Собеседование, наблюдение, практическая работа.
8.	Использование датчика касания на работе.		2	2	Собеседование, наблюдение, практическая работа.
9.	Настройка конфигурации блоков.	1	1	2	Собеседование, наблюдение, самостоятельная работа.
10.	Программирование робота средствами программного приложения модуля EV3.	1	1	2	Собеседование, наблюдение, тестирование, самостоятельная работа.
11.	Творческий проект «Движение робота по заданной траектории».	1	6	7	Собеседование, наблюдение, творческое задание, самооценка и взаимная оценка, соревнование.
<b>Итого:</b>		<b>5</b>	<b>27</b>	<b>32</b>	

### Содержание программы модуля

**Тема 1.** Сборка робота на приводной платформе.

Практика: Сборка робота на приводной платформе по инструкции LEGO Mindstorms.

**Тема 2.** Движение робота.

Теория: Программирование движения по прямой траектории. Рулевое управление. Независимое управление моторами. Включение, выключение сервоприводов. Включение

сервоприводов на количество секунд, на количество градусов и на количество оборотов. Изменение мощности. Мягкая и резкая остановка. Настройка портов.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms «Перемещение по прямой».

**Тема 3.** Движение робота с поворотом.

Теория: Поворот робота на заданное число градусов. Расчёт угла поворота. Разворот робота. Расчёт числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.

Практика: Выполнение заданий учебных блоков LEGO Mindstorms: «Независимое управление моторами», «Движение по кривой».

**Тема 4.** Остановка робота у объекта.

Практика: Установка и использование датчика расстояния на роботе. Сборка кубоида. Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms «Остановиться у объекта».

**Тема 5.** Перемещение объекта роботом.

Практика: Сборка и установка захватывающего устройства на робота. Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms «Переместить объект».

**Тема 6.** Остановка робота у линии.

Практика: Установка датчика цвета на робота. Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms «Остановиться у линии».

**Тема 7.** Поворот робота с помощью гироскопа.

Практика: Установка гироскопического датчика на робота. Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms «Остановиться под углом».

**Тема 8.** Использование датчика касания на роботе.

Практика: Установка датчика касания на робота. Программирование робота на пуск, остановку, совершение действий с помощью датчика касания. Апробация робота на поле.

**Тема 9.** Настройка конфигурации блоков.

Теория: Конфигурирование режимов программируемых блоков, параметров и значений. Ползунки. Ручной ввод. Выбор файла. Выбор из раскрывающегося меню.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms «Настройка конфигурации блоков».

**Тема 10.** Программирование робота средствами программного приложения модуля EV3.

Теория: Знакомство с приложением. Создание и запуск программ на модуле EV3. Тестирование и отладка программ.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms «Программирование модулей».

**Тема 11.** Творческий проект «Движение робота по заданной траектории».

Теория: Этапы разработки проекта (разработка конструкции робота; сборка; программирование и отладка; испытание и анализ разработанного робота).

Практика: Разработка, сборка, программирование, отладка и испытание на тестовом поле робота собственной конструкции для выполнения поставленной задачи. Презентация своего проекта. Анализ проделанной работы. Подведение итогов.

#### **4. Модуль «Знакомство с Хай-тек цехом»**

**Цель:** формирование у обучающихся компетенций в области передовых технологий обработки конструкционных материалов, конструирования, программирования, мехатроники, электроники, освоение «hard» и «soft» компетенций в процессе работы на высокотехнологичном оборудовании.

**Задачи:**

Обучающие:

- познакомить с достижениями отечественной и мировой науки и техники в области обработки конструкционных материалов;
- познакомить с историей изобретательства и рационализации в России;
- познакомить с видами инструкций по технике безопасности и правилами выполнения их требований;
- познакомить с видами станков с ЧПУ и принципами работы на них;
- сформировать умения и навыки правильного и бережливого использования материалов и инструментов при создании проектов;
- сформировать умения и навыки работы с паяльной станцией;
- познакомить с техническими профессиями;
- познакомить со специальными (профессиональными) терминами и понятиями;
- закрепить базовые общеобразовательные знания в области физики, математики, информатики и формировать целостную научную картину мира;
- научить самостоятельно находить необходимую информацию, посредством специальной литературы и Интернет-ресурсов;
- освоить «hard» и «soft» компетенции;
- сформировать навыки создания чертежей для лазерного станка;

- изучить настройки и управление лазерным станком.

Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное, абстрактное, логическое и критическое мышление;
- формировать устойчивую учебную мотивацию к дальнейшему изучению высокотехнологичных станков и оборудования;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию и изобретательность (творческий потенциал личности);
- развивать способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- развивать умение работать в команде и индивидуально;
- развивать способность работать в условиях ограничений;
- формировать навыки работы по поиску информации, необходимой для выполнения поставленной задачи;
- формировать умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности;
- формировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Воспитательные:

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитывать дисциплинированность, самоорганизацию, личную ответственность за порученное дело, самостоятельность, уважение к людям;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, аккуратность и уважение к труду;
- формировать правильное отношение к успехам и неудачам, развивать уверенность в себе;
- воспитывать бережное отношение к оборудованию и материалам;
- формировать умение разделять роли и взаимодействовать в команде.

***Предметные ожидаемые результаты:***

Обучающийся должен знать:

- структуру Хай-тек цеха;
- технику безопасности при работе в Хай-тек цехе;

- возможности оборудования Хай-тек цеха;
- устройство, принцип работы паяльной станции и технологию пайки;
- назначение, устройство и принцип работы лазерного станка;
- правила создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО лазерного станка.

Обучающийся должен уметь:

- работать с паяльной станцией;
- паять и изолировать провода;
- производить подготовку, запуск и управление лазерным станком;
- создавать чертёж изделия на ПК;
- производить финальную обработку получившегося изделия.

Обучающийся должен приобрести навык:

- безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха;
- работы с паяльной станцией;
- настройки и работы на лазерном станке;
- создания чертежа изделия на ПК.

### Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ при работе в Хай-тек цехе.	1		1	Собеседование, анкетирование.
2.	Работа с ручным инструментом на верстаках. ТБ при работе.	1	1	2	Собеседование, наблюдение, практическая работа, самооценка и взаимная оценка.
3.	Работа с паяльной станцией. ТБ при работе.	1	1	2	Собеседование, наблюдение, практическая работа, самооценка и взаимная оценка.
4.	Работа на лазерном станке. ТБ при работе.	1	1	2	Собеседование, наблюдение, практическая работа.
5.	Создание чертежа простого изделия для лазерного станка.	1	2	3	Собеседование, наблюдение, практическая работа, самооценка и взаимная оценка,

					тестирование.
6.	Изготовление простого изделия на лазерном станке.		2	2	Собеседование, наблюдение, самостоятельная работа, самооценка и взаимная оценка.
<b>Итого:</b>		<b>5</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	

### Содержание программы модуля

**Тема 1.** Вводное занятие. Инструктаж по ТБ при работе в Хай-тек цехе.

Теория: Знакомство с Хай-тек цехом. Структура Хай-тек цеха. Инструктаж по технике безопасности при работе в Хай-тек цехе. Возможности оборудования Хай-тек цеха. Демонстрация изделий, изготовленных в Хай-тек цехе.

**Тема 2.** Работа с ручным инструментом на верстаках. ТБ при работе.

Теория: Технология обработки конструкционных материалов (рубка, пиление, опиливание, гибка, сверление). Техника безопасности при различных видах обработки конструкционных материалов. Последовательность и способ уборки рабочих мест.

Практика: Практическое выполнение технологических операций на верстаке. Уборка рабочих мест.

**Тема 3.** Работа с паяльной станцией. ТБ при работе.

Теория: Устройство и принцип работы паяльной станции. Область применения паяльной станции. Определение необходимой температуры. Технология пайки. Техника безопасности при работе с паяльной станцией.

Практика: Пайка проводов. Изоляция соединения изоляционной лентой и термоусадкой. Уборка рабочих мест.

**Тема 4.** Работа на лазерном станке. ТБ при работе.

Теория: Назначение, устройство и принцип работы лазерного станка. Подготовка, запуск и управление лазерным станком. Параметры и возможности лазерного станка. Техника безопасности при работе с лазерным станком.

Практика: Подготовка станка к работе. Установка заготовки на ламели стола станка и определение области обработки. Настройка фокуса лазера под толщину используемого материала.

**Тема 5.** Создание чертежа простого изделия для лазерного станка.

Теория: Базовые знания по созданию чертежа изделия на ПК в специализированном ПО лазерного станка.

Практика: Разработка и создание собственного чертежа простого изделия (например, именного медальона).

**Тема 6.** Изготовление простого изделия на лазерном станке.

Практика: Подбор и подготовка заготовки перед работой на лазерном станке. Запуск лазерного станка, проверка фокусировки для используемой заготовки. Установка заготовки на ламели стола станка, определение области обработки. Настройка скорости прохода и мощности лазерного луча. Запуск чертежа простого изделия на изготовление. Извлечение полученного изделия, анализ качества обработки и правильности установок параметров лазера. Финальная обработка получившегося изделия. Подведение итогов проделанной работы.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

№ модуля	Название модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	«Конструирование. Машины и механизмы»	49	15	34
2.	«Сборка и программирование роботов»	47	4	43
3.	«Работа в Хай-тек цехе»	12	4	8
	<b>ИТОГО</b>	108	23	85

### 1. Модуль «Конструирование. Машины и механизмы»

**Цель:** формирование у обучающихся компетенций в области передовых технологий, конструирования, мехатроники, освоение «hard» и «soft» компетенций в процессе изучения и сборки простых механизмов и сложных механизмов передачи движения.

#### **Задачи:**

##### Обучающие:

- познакомить с достижениями отечественной и мировой науки и техники в области конструирования;
- познакомить со специальными (профессиональными) терминами и понятиями;
- закрепить базовые общеобразовательные знания в области физики, математики и формировать целостную научную картину мира;
- научить самостоятельно находить необходимую информацию, посредством специальной литературы и Интернет-ресурсов;
- дать базовые знания основ конструирования и кибернетики;
- осваивать «hard» и «soft» компетенции;
- формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат.

##### Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное, абстрактное, логическое и критическое мышление;
- формировать устойчивую учебную мотивацию к дальнейшему изучению машин и механизмов и творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию и изобретательность (творческий потенциал личности);

- развивать способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

- развивать умение работать в команде и индивидуально;

- развивать способность работать в условиях ограничений.

Воспитательные:

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;

- воспитывать дисциплинированность, самоорганизацию, личную ответственность за порученное дело, самостоятельность, уважение к людям, умение работать в коллективе и чувство взаимопомощи;

- формировать организаторские и лидерские качества;

- воспитывать трудолюбие, аккуратность и уважение к труду;

- формировать правильное отношение к успехам и неудачам, развивать уверенность в себе.

***Предметные ожидаемые результаты:***

Обучающийся должен знать:

- основы построения и составляющие элементы конструкций;

- основные свойства конструкций (равновесие, устойчивость, прочность);

- правила выполнения схем и чертежей;

- измерительные приборы;

- основные механизмы и их разновидности;

- применение различных механизмов в быту и технике;

- расчёт передаточных чисел в редукторах и мультипликаторах;

- устройство и принцип работы ШРУСа, кардана, дифференциала и кулачка;

- процесс сборки и анализа конструкций с различными элементами и видами передач.

Обучающийся должен уметь:

- собирать и анализировать различные простые конструкции и механизмы передачи движения;

- производить расчёты передаточных чисел;

- выполнять задания по сборке и анализу различных конструкций.

Обучающийся должен приобрести навык:

- работы с кейсами по сборке и анализу различных конструкций и механизмов передач движения;

- расчёта передаточных чисел в различных механизмах передач движения;
- проектирования и сборки различных конструкций для выполнения необходимых действий.

### Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Робототехника как наука.	2		2	Собеседование, анкетирование.
2.	Рёбра жёсткости. Лонжероны. Рамы. Арки.		1	1	Собеседование, практическая работа.
3.	Правило равновесия рычага.	1		1	Собеседование, самостоятельная работа.
4.	Измерительные приборы.	1		1	Собеседование, самостоятельная работа.
5.	Весы.		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
6.	Валы и оси. Подшипниковые опоры.		1	1	Собеседование, практическая работа.
7.	Ремённые и зубчатые передачи.	1		1	Собеседование, самостоятельная работа, тестирование.
8.	Планетарная зубчатая передача.		1	1	Собеседование, практическая работа.
9.	Винтовая передача. Червячная передача.		1	1	Собеседование, практическая работа.
10.	Зубчато-реечная передача. Червячно-реечная передача.		1	1	Собеседование, практическая работа.
11.	Передаточное число в сложных передачах. Редуктор. Мультипликатор.	1	1	2	Собеседование, практическая работа, самооценка и взаимная оценка.
12.	Измерительная тележка.		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
13.	Тягач.		3	3	Наблюдение, самостоятельная

					работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
14.	Гоночный автомобиль.		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
15.	Творческий проект «Миксер».	1	5	6	Собеседование, наблюдение, творческое задание, самооценка и взаимная оценка, соревнование.
16.	Зубчатая передача с периодическим движением. Кулачок.	1	1	2	Собеседование, практическая работа.
17.	Гибкий вал.		1	1	Собеседование, практическая работа.
18.	Цепная передача.		1	1	Собеседование, практическая работа.
19.	Фрикционная передача.		1	1	Собеседование, практическая работа.
20.	Кардан. ШРУС.	1	1	2	Собеседование, практическая работа.
21.	Дифференциал.	1	1	2	Собеседование, практическая работа, тестирование.
22.	Виды передач. Преимущества и недостатки.	1		1	Собеседование, тестирование, самооценка и взаимная оценка.
23.	Сложный полиспаст. Храповой реверсивный механизм.	1	2	3	Собеседование, практическая работа.
24.	Ветряк.		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
25.	Наклонная плоскость. Клин.	1		1	Собеседование, практическая работа, тестирование.
26.	Машины и механизмы. Двигатели.	2		2	Собеседование.
<b>Итого:</b>		<b>15</b>	<b>34</b>	<b>49</b>	

### Содержание программы модуля

**Тема 1.** Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Робототехника как наука.

Теория: Демонстрация работ, сделанных в кванте «Робототехника». Инструктаж по технике безопасности при работе в кванте «Робототехника». План работы на учебный год. Что такое робототехника. История робототехники. Направление развития робототехники. Науки, используемые в робототехнике. Классификация роботов. Робототехнические системы.

**Тема 2.** Рёбра жёсткости. Лонжероны. Рамы. Арки.

Практика: Повторение: «Конструкции и элементы» (Понятие конструкции. Элементы конструкции. Основы построения конструкций. Растяжение, сжатие. Опорные и стягивающие элементы. Треугольные и прямоугольные конструкции. Основные свойства конструкций (равновесие, устойчивость, прочность). Способы описания конструкции (рисунок, схема, чертеж), их достоинства и недостатки.).

Изучение нового материала: Сборка конструкции, в состав которой входят рёбра жёсткости, лонжероны, рамы, арки. Анализ собранной конструкции.

**Тема 3.** Правило равновесия рычага.

Теория: Повторение: «Рычаг» (Понятие о рычагах. Основные определения (сила, груз, ось вращения, рычаг). Виды рычагов. Использование рычагов.).

Изучение нового материала: Физическая суть рычага. Правило равновесия рычага. Плечи рычага. Точка опоры рычага. Решение задач с применением правила равновесия рычага.

**Тема 4.** Измерительные приборы.

Теория: Измерительные приборы. Единицы измерения. Виды, параметры и классификация измерительных приборов. Цена деления. Точность. Погрешность. Определение цены деления измерительного прибора.

**Тема 5.** Весы.

Практика: Кейс «Весы» (практическая работа по сборке модели с использованием рычага, шкалы для измерения веса груза, а также по изменению конструкции, исследованию и анализу).

**Тема 6.** Валы и оси. Подшипниковые опоры.

Практика: Повторение: «Колесо и ось. Шаровое колесо. Гусеницы. Ноги» (Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Примеры применения простых механизмов в быту и технике. Колеса и оси. Где используются колеса и оси. Использование гусениц и ног. Что такое трение.).

Изучение нового материала: Сила трения. Отличия валов и осей. Применение валов и осей в различных механизмах. Что такое подшипниковые опоры. Применение подшипниковых опор в технике. Сборка механизмов, в состав которых входят валы, оси,

подшипниковые опоры. Анализ полученных механизмов. Целесообразность использования этих элементов в конкретных ситуациях.

#### **Тема 7.** Ремённые и зубчатые передачи.

Теория: Повторение: «Ремённая передача. Зубчатая передача» (Шкивы. Где используются шкивы. Ведущий и ведомый шкив. Применение и построение ременных передач в технике, быту и спорте. Зубчатые колёса. Где используются зубчатые колеса. Назначение зубчатых колес, их виды (цилиндрические, конические, коронные). Зубчатые передачи (цилиндрическая, коническая). Ведущее и ведомое зубчатые колёса. Направление вращения зубчатых колёс. Промежуточное зубчатое колесо.).

Изучение нового материала: Виды ременных передач и их применение. Виды шкивов. Исследование и анализ ременных передач. Виды цилиндрических зубчатых колёс: прямозубые, косозубые, шевронные, с круговыми зубьями. Зубчатые колёса с внешним и внутренним зацеплением. Конические зубчатые колёса с прямыми и криволинейными зубьями.

#### **Тема 8.** Планетарная зубчатая передача.

Практика: Что такое планетарная зубчатая передача. Принцип действия и свойства планетарного механизма. Сборка, исследование и анализ планетарного механизма.

#### **Тема 9.** Винтовая передача. Червячная передача.

Практика: Повторение: «Винт. Червячная передача» (Винт (Определение. Шаг. Зависимость между шагом винта и силой трения). Изучение червячной передачи. Принцип действия. Применение червячной передачи в технике. Свойства червячной передачи (червячное колесо только ведущее, передача движения под прямым углом, только понижающая передача). Червячный редуктор.).

Изучение нового материала: Принцип действия винтовой передачи. Сборка модели, исследование и анализ винтовой передачи. Применение винтовых передач в технике. Свойства винтовой передачи.

#### **Тема 10.** Зубчато-реечная передача. Червячно-реечная передача.

Практика: Повторение: «Зубчато-реечная передача» (Принцип действия зубчато-реечной передачи. Превращение вращательного движения в поступательное. Использование зубчато-реечной передачи в технике и механизмах, рулевое управление на основе рейки. Зубчато-реечная передача с редуктором).

Изучение нового материала: Принцип действия и свойства червячно-реечной передачи. Сборка, исследование и анализ механизма с червячно-реечной передачей.

#### **Тема 11.** Передаточное число в сложных передачах. Редуктор. Мультипликатор.

Теория: Повторение: «Передаточное число. Сложные ремённые и зубчатые передачи. Редуктор» (Что такое передаточное число. Скорость вращения зубчатых колес разных размеров при совместной работе. Определение передаточного числа в ремённой и зубчатой передачах. Повышающие и понижающие передачи. Использование нескольких передач (Сложные ремённые и зубчатые передачи). Что такое редуктор. Применение редуктора в технике.).

Изучение нового материала: Мультипликатор, его устройство и принцип действия. Виды мультипликаторов. Их применение в технике. Ограничения на использование видов передач при создании мультипликатора. Передаточное число в сложных передачах. Расчёт передаточных чисел, силы, количества оборотов в простых и сложных передачах.

Практика: Сборка, испытания и анализ различных видов редукторов и мультипликаторов.

#### **Тема 12.** Измерительная тележка.

Практика: Кейс «Измерительная тележка» (практическая работа по сборке модели с использованием различных видов передач, шкалы для измерения пройденного пути, а также по изменению конструкции, исследованию и анализу).

#### **Тема 13.** Тягач.

Практика: Кейс «Тягач» (практическая работа по сборке модели с использованием различных видов передач, изменению конструкции, тестированию на тягу вверх по наклонным плоскостям с различными углами подъёма и анализу).

#### **Тема 14.** Гоночный автомобиль.

Практика: Кейс «Гоночный автомобиль» (практическая работа по сборке модели с использованием различных видов передач, изменению конструкции, тестированию на скорость и пройденный путь, а также анализу).

#### **Тема 15.** Творческий проект «Миксер».

Теория: Этапы разработки проекта (определение конструкции, технологии изготовления механизма; сборка; испытание и анализ изделия).

Практика: Разработка, сборка и испытание собственной конструкции миксера. Презентация своего проекта. Анализ проделанной работы. Подведение итогов.

#### **Тема 16.** Зубчатая передача с периодическим движением. Кулачок.

Теория: Повторение: «Кулачок» (Определение понятия кулачок. Принцип действия кулачкового механизма. Свойства кулачкового механизма. Влияние формы кулачка на работу механизма. Применение кулачковых механизмов в технике).

Изучение нового материала: Период. Частота. Поступательное, вращательное, возвратно-поступательное движения. Зубчатая передача с периодическим движением. Её использование в технике и механизмах

Практика: Сборка, исследование и анализ механизмов с использованием зубчатой передачи с периодическим движением и кулачка.

#### **Тема 17.** Гибкий вал.

Практика: Принцип действия, устройство и свойства гибкого вала. Использование в технике и механизмах. Преимущества и недостатки по сравнению с другими видами передач. Сборка, исследование и анализ модели с использованием гибкого вала.

#### **Тема 18.** Цепная передача.

Практика: Цепная передача. Ведущая и ведомая звёздочки. Выбор количества зубьев звёздочек цепной передачи для достижения равномерного износа. Преимущества и недостатки цепной передачи. Область применения цепной передачи. Сборка, исследование и анализ модели с использованием цепной передачи.

#### **Тема 19.** Фрикционная передача.

Практика: Фрикционная передача. Виды, свойства, преимущества и недостатки фрикционной передачи. Материалы, используемые для фрикционных передач. Сборка, исследование и анализ модели с использованием фрикционной передачи.

#### **Тема 20.** Кардан. ШРУС.

Теория: Определение понятий кардан и шарнир равных угловых скоростей (ШРУС). Устройство и принцип действия кардана и ШРУСа. Отличия и свойства кардана и ШРУСа. Использование кардана и ШРУСа в технике.

Практика: Сборка, исследование и анализ механизма с карданом и ШРУСом.

#### **Тема 21.** Дифференциал.

Теория: Что такое дифференциал. Свойства и область применения дифференциала.

Практика: Сборка, исследование и анализ механизма с дифференциалом. Тестирование в прямом и обратном направлениях собранного дифференциала.

#### **Тема 22.** Виды передач. Преимущества и недостатки.

Теория: Сравнение изученных видов передач. Анализ преимуществ и недостатков различных видов передач. Целесообразность использования различных видов передач при проектировании механизмов. Примеры использования различных видов передач в технике.

#### **Тема 23.** Сложный полиспаг. Храповой реверсивный механизм.

Теория: Повторение: «Блоки. Полиспа́ст. Храповой механизм с собачкой» (Блоки, их виды (подвижный и неподвижный). Применение блоков в технике. Устройство и принцип действия полиспа́ста.).

Изучение нового материала: Применение правила рычага к блокам. Устройство, принцип действия и свойства сложного полиспа́ста. Применение в жизни сложного полиспа́ста. Принцип работы храпового реверсивного механизма и его использование в технике.

Практика: Сборка и исследование модели с использованием сложного полиспа́ста и храпового реверсивного механизма.

#### **Тема 24. Ветряк.**

Практика: Кейс «Ветряк» (практическая работа по сборке модели с использованием различных видов передач, храпового механизма с собачкой, изменению конструкции, исследованию и анализу).

#### **Тема 25. Наклонная плоскость. Кли́н.**

Теория: Повторение: «Наклонная плоскость. Кли́н» (Определение понятий наклонная плоскость, кли́н. Угол наклонной плоскости. Сила тяжести. Сила трения. Использование наклонной плоскости и кли́на в жизни.).

Изучение нового материала: Решение задач на наклонную плоскость.

#### **Тема 26. Машины и механизмы. Двигатели.**

Теория: Что такое машины. Отличия машины от механизма. Классификация машин. Конструктивная структура машин. Двигатели, их устройство и виды. Электродвигатели. Шаговые двигатели и сервоприводы.

## **2. Модуль «Сборка и программирование роботов»**

**Цель:** формирование у обучающихся компетенций в области передовых технологий, конструирования, программирования, мехатроники, электроники, освоение «hard» и «soft» компетенций в процессе изучения робототехники для применения к задачам реального мира.

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

– познакомить с достижениями отечественной и мировой науки и техники в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;

– познакомить со специальными (профессиональными) терминами и понятиями;

- закрепить базовые общеобразовательные знания в области физики, математики, информатики и формировать целостную научную картину мира;
- изучить основы электроники, устройство и принцип работы отдельных элементов и узлов, входящих в состав робототехнических устройств и систем, процесс разработки, изготовления и сборки простых роботов;
- научить самостоятельно находить необходимую информацию, посредством специальной литературы и Интернет-ресурсов;
- изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- дать базовые знания основ конструирования и кибернетики;
- познакомить с конструкциями современных роботов;
- осваивать «hard» и «soft» компетенции;
- формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
- изучить алгоритмы, циклы и основы программирования;
- изучить теории автоматического управления, управления через Bluetooth;
- дать основополагающие навыки для дальнейшего освоения IT-профессий;
- сформировать навыки практической работы по сборке и отладке робототехнических систем;
- сформировать навыки анализа и разработки сложных механизмов;
- научить разрабатывать проекты, обосновывать принятые решения и реализовывать их на практике.

Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное, абстрактное, логическое и критическое мышление;
- формировать устойчивую учебную мотивацию к дальнейшему изучению робототехники и творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию и изобретательность (творческий потенциал личности);
- развивать способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конструкторской, проектной и конкурсной деятельности;
- развивать умение работать в команде и индивидуально;

- развивать способность работать в условиях ограничений;
- развивать навыки представления своего проекта.

*Воспитательные:*

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитывать дисциплинированность, самоорганизацию, личную ответственность за порученное дело, самостоятельность, уважение к людям, умение работать в коллективе и чувство взаимопомощи;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, аккуратность и уважение к труду;
- формировать правильное отношение к успехам и неудачам, развивать уверенность в себе.

***Предметные ожидаемые результаты:***

*Обучающийся должен знать:*

- составные части ПК, их устройство, назначение и взаимодействие;
- правильную технологию установки и удаления программ, драйверов, основной настройки ПК;
- основы работы в графическом редакторе Paint;
- способы использования датчиков и сервоприводов в работе;
- как настраивать конфигурации блоков и программировать робота средствами программного приложения модуля;
- содержание учебных блоков LEGO Mindstorms;
- процесс сборки, программирования и тестирования роботов;
- процесс проектирования роботов.

*Обучающийся должен уметь:*

- устанавливать и удалять программы, драйвера, выполнять основные настройки;
- работать в графическом редакторе Paint;
- работать с учебными блоками LEGO Mindstorms;
- выполнять задания учебных кейсов;
- проектировать, создавать и тестировать роботов для выполнения определённых задач.

*Обучающийся должен приобрести навык:*

- по установке и удалению программ, драйверов, основным настройкам на ПК;
- работы в графическом редакторе Paint;
- по сборке, программированию и тестированию роботов;
- работы с учебными блоками LEGO Mindstorms;
- проектирования, создания и тестирования роботов для выполнения определённых задач.

#### Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Работа с ПК.	1		1	Собеседование, самостоятельная работа.
2.	Сборка робота на приводной платформе.		2	2	Наблюдение, практическая работа.
3.	Программирование робота.		2	2	Собеседование, наблюдение, практическая работа.
4.	Многозадачность.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
5.	Цикл.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
6.	Переключатель.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
7.	Многопозиционный переключатель.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
8.	Шины данных.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
9.	Случайная величина.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
10.	Блоки датчиков.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
11.	Текст.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
12.	Диапазон.		1	1	Наблюдение,

					самостоятельная работа.
13.	Математика.		2	2	Наблюдение, самостоятельная работа.
14.	Скорость гироскопа.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
15.	Сравнение.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
16.	Переменные.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
17.	Датчик цвета – калибровка.		1	1	Наблюдение, самостоятельная работа.
18.	Обмен сообщениями.		2	2	Наблюдение, самостоятельная работа.
19.	Логика.	1	1	2	Собеседование, наблюдение, самостоятельная работа, тестирование.
20.	Математика дополнительный блок.		2	2	Наблюдение, самостоятельная работа.
21.	Массивы.	1	1	2	Собеседование, наблюдение, самостоятельная работа, тестирование.
22.	Гиробой.		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
23.	Сортировщик цветов.		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
24.	Щенок.		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое задание, самооценка и взаимная оценка.
25.	Рука робота H25.		3	3	Наблюдение, самостоятельная работа, творческое

					задание, самооценка и взаимная оценка.
26.	Творческий проект «Борец сумо».	1	6	7	Собеседование, наблюдение, творческое задание, самооценка и взаимная оценка, соревнование.
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>43</b>	<b>47</b>	

### Содержание программы модуля

#### **Тема 1.** Работа с ПК.

Теория: Составные части ПК, их устройство, назначение и взаимодействие. Работа с ПК, установка и удаление программ, драйверы, основные настройки. Основы работы в графическом редакторе Paint.

#### **Тема 2.** Сборка робота на приводной платформе.

Практика: Сборка робота на приводной платформе со всеми датчиками и захватывающим устройством. Сборка кубоида.

#### **Тема 3.** Программирование робота.

Практика: Повторение: Движение робота прямо и по кривой. Движение робота с поворотом. Остановка робота у объекта. Перемещение объекта роботом. Остановка робота у линии. Поворот робота с помощью гироскопа. Использование датчика касания на роботе. Настройка конфигурации блоков. Программирование робота средствами программного приложения модуля EV3.

#### **Тема 4.** Многозадачность.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Многозадачность».

#### **Тема 5.** Цикл.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Цикл».

#### **Тема 6.** Переключатель.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Переключатель».

#### **Тема 7.** Многопозиционный переключатель.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Многопозиционный переключатель».

#### **Тема 8.** Шины данных.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Шины данных».

**Тема 9.** Случайная величина.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Случайная величина».

**Тема 10.** Блоки датчиков.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Блоки датчиков».

**Тема 11.** Текст.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Текст».

**Тема 12.** Диапазон.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Диапазон».

**Тема 13.** Математика.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Математика».

**Тема 14.** Скорость гироскопа.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Скорость гироскопа».

**Тема 15.** Сравнение.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Сравнение».

**Тема 16.** Переменные.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Переменные».

**Тема 17.** Датчик цвета – калибровка.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Датчик цвета – калибровка».

**Тема 18.** Обмен сообщениями.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Обмен сообщениями».

**Тема 19.** Логика.

Теория: Основы логики. Логические операции «И», «ИЛИ», «Исключающее ИЛИ», «Исключение» и их таблицы истинности.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Логика».

**Тема 20.** Математика дополнительный блок.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Математика дополнительный блок».

**Тема 21.** Массивы.

Теория: Что такое массив. Типы массивов. Преимущества, недостатки и применение массивов.

Практика: Выполнение заданий учебного блока LEGO Mindstorms: «Массивы».

**Тема 22.** Гиробой.

Практика: Сборка и программирование робота LEGO Mindstorms: «Гиробой».

**Тема 23.** Сортировщик цветов.

Практика: Сборка и программирование робота LEGO Mindstorms: «Сортировщик цветов».

**Тема 24.** Щенок.

Практика: Сборка и программирование робота LEGO Mindstorms: «Щенок».

**Тема 25.** Рука робота H25.

Практика: Сборка и программирование робота LEGO Mindstorms: «Рука робота H25».

**Тема 26.** Творческий проект «Борец сумо».

Теория: Этапы разработки проекта (разработка конструкции робота; сборка; программирование и отладка; испытание и анализ разработанного робота).

Практика: Разработка, сборка, программирование, отладка и испытание на тестовом поле робота-сумоиста собственной конструкции. Презентация своего проекта. Анализ проделанной работы. Подведение итогов.

### **3. Модуль «Работа в Хай-тек цехе»**

**Цель:** формирование у обучающихся компетенций в области передовых технологий обработки конструкционных материалов, конструирования, программирования, мехатроники, электроники, освоение «hard» и «soft» компетенций в процессе работы на высокотехнологичном оборудовании.

**Задачи:**

Обучающие:

- познакомить с достижениями отечественной и мировой науки и техники в области обработки конструкционных материалов;
- познакомить с историей изобретательства и рационализации в России;
- познакомить с видами инструкций по технике безопасности и правилами выполнения их требований;
- познакомить с видами 3D принтеров и принципами работы на них;

- сформировать умения и навыки правильного и бережливого использования материалов и инструментов при создании проектов;
- сформировать умения и навыки работы с паяльной станцией;
- познакомить с техническими профессиями;
- познакомить со специальными (профессиональными) терминами и понятиями;
- закрепить базовые общеобразовательные знания в области физики, математики, информатики и формировать целостную научную картину мира;
- изучить основы электроники и схемотехники;
- сформировать алгоритм выполнения монтажных, сборочных и наладочных работ;
- научить самостоятельно находить необходимую информацию, посредством специальной литературы и Интернет-ресурсов;
- осваивать «hard» и «soft» компетенции;
- сформировать навыки создания чертежей для работы на 3D принтере;
- изучить настройки и управление 3D принтером.

Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное, абстрактное, логическое и критическое мышление;
- формировать устойчивую учебную мотивацию к дальнейшему изучению работы высокотехнологичных станков и оборудования;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию и изобретательность (творческий потенциал личности);
- развивать способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- развивать умение работать в команде и индивидуально;
- развивать способность работать в условиях ограничений;
- формировать навыки работы по поиску информации, необходимой для выполнения поставленной задачи;
- формировать умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности;
- формировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Воспитательные:

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитывать дисциплинированность, самоорганизацию, личную ответственность за порученное дело, самостоятельность, уважение к людям;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, аккуратность и уважение к труду;
- формировать правильное отношение к успехам и неудачам, развивать уверенность в себе;
- воспитывать бережное отношение к оборудованию и материалам;
- формировать умение разделять роли и взаимодействовать в команде.

***Предметные ожидаемые результаты:***

Обучающийся должен знать:

- структуру Хай-тек цеха;
- технику безопасности при работе в Хай-тек цехе;
- возможности оборудования Хай-тек цеха;
- основы электроники и схемотехники;
- способы работы с паяльной станцией и технологию пайки;
- назначение, устройство и принцип работы 3D принтера;
- правила создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО 3D принтера.

Обучающийся должен уметь:

- монтировать электронные компоненты на плате;
- работать с паяльной станцией;
- производить подготовку, запуск и управление 3D принтером;
- создавать чертежи изделий на ПК;
- производить финальную обработку получившегося изделия.

Обучающийся должен приобрести навык:

- безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха;
- работы с паяльной станцией;
- по настройке и подготовке 3D принтера к работе;
- создания чертежей изделий на ПК для 3D принтера.

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	1		1	Собеседование, анкетирование.
2.	Основы электроники и схемотехники.	1	2	3	Собеседование, наблюдение, практическая работа, самооценка и взаимная оценка.
3.	Работа на 3D принтере. ТБ при работе.	1	1	2	Собеседование, наблюдение, практическая работа.
4.	Создание 3D модели простого изделия для 3D принтера.	1	3	4	Собеседование, наблюдение, практическая работа, самооценка и взаимная оценка, тестирование.
5.	Изготовление простого изделия на 3D принтере.		2	2	Собеседование, наблюдение, самостоятельная работа, самооценка и взаимная оценка.
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	

### Содержание программы модуля

**Тема 1.** Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.

Теория: Инструктаж по технике безопасности при работе в Хай-тек цехе. История, темпы и перспективы развития высокотехнологичного оборудования. Демонстрация изделий, изготовленных в Хай-тек цехе.

**Тема 2.** Основы электроники и схемотехники.

Теория: Основы электроники. Принципы работы основных электронных компонентов и их назначение. Основы схемотехники. Методы пайки, особенности работы с припоями и флюсами. Инструктаж по технике безопасности с паяльным оборудованием.

Практика: Построение принципиальной схемы устройства. Подбор монтажной платы и размещение на ней электронных компонентов. Соединение элементов методом пайки. Проведение пробного пуска, исправление ошибок. Испытания готового изделия.

**Тема 3.** Работа на 3D принтере. ТБ при работе.

Теория: Назначение, устройство и принцип работы 3D принтера. Подготовка, запуск и управление 3D принтером. Параметры и возможности 3D принтера. Техника безопасности при работе с 3D принтером.

Практика: Подготовка принтера к работе. Установка толщины слоя, температуры сопла, скорости печати и формат заполнения. Калибровка стола. Подготовка стола к печати и адгезия.

**Тема 4.** Создание 3D модели простого изделия для 3D принтера.

Теория: Базовые знания по созданию 3D модели изделия на ПК в специализированном ПО 3D принтера.

Практика: Разработка и создание собственной 3D модели простого изделия.

**Тема 5.** Изготовление простого изделия на 3D принтере.

Практика: Проверка настроек принтера к работе. Запуск 3D модели простого изделия на изготовление. Извлечение полученного изделия, анализ качества печати и правильности установок параметров 3D принтера. Финальная обработка получившегося изделия. Подведение итогов проделанной работы.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Методическое обеспечение программы**

#### Основные принципы, положенные в основу программы:

- принцип доступности, учитывающий индивидуальные особенности каждого ребенка, создание благоприятных условий для их развития;
- принцип демократичности, предполагающий сотрудничество педагога и обучающегося;
- принцип системности и последовательности – знание в программе даются в определенной системе, накапливая запас знаний, дети могут применять их на практике.

#### Методы работы:

- словесные методы: лекция, беседа, сообщения – эти методы способствуют обогащению теоретических знаний детей, являются источником новой информации;
- наглядные методы: презентации, демонстрации готовых моделей, схем, чертежей, инструкций. Наглядные методы дают возможность более детального обследования объектов, дополняют словесные методы, способствуют развитию мышления детей;
- практические методы: изготовление моделей, схем, чертежей, проектов. Данные методы позволяют воплотить теоретические знания на практике, способствуют развитию навыков и умений детей.

Сочетание словесного и наглядного методов учебно-воспитательной деятельности, воплощённых в форме лекции, беседы, творческого задания, позволяют психологически адаптировать ребёнка к восприятию материала, направить его потенциал на познание истории науки и техники, расширению политехнического кругозора.

### **Информационно-методическое обеспечение программы**

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

– электронные учебники, справочные материалы, кейсы, учебные задания, тесты и правила проведения различных соревнований.

### **Организационное обеспечение программы**

В процессе обучения применяются различные формы организации учебной деятельности:

- беседы и лекции с фронтальным и индивидуальным устным и письменным опросом;
- лабораторно-практические и самостоятельные работы;
- учебные задания;
- проекты;
- презентации;
- кейсы;
- игры;
- соревнования;
- экскурсии.

Инновационным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

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

#### ***Преимущества метода кейсов:***

- практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач;
- интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности обучаемых в творческий процесс. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- проблемного изложения материала, когда перед обучающимися ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный;
- игра (на развитие внимания, памяти, воображения);
- соревнования и конкурсы;
- создание творческих работ для выставки.

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

### **Материально-техническое обеспечение программы**

#### ***Кабинет с оборудованием для кванта «Робототехники»:***

- 10 компьютерных столов и ноутбуков;
- 5 базовых наборов LEGO Education Mindstorms EV3;
- 5 ресурсных наборов LEGO Education Mindstorms EV3;
- испытательный стол для роботов;
- проектор с экраном.

#### ***Кабинет с оборудованием для Хай-тек цеха:***

- 3D принтер с ПК;
- лазерный станок с ПК;
- рабочий стол на 10 мест;
- проектор с экраном;
- 2 верстака с комплектами инструментов;
- паяльная станция с принадлежностями;
- комплект деталей и проводов для схемотехники.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018г. № 196.
3. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р.
4. Письмо МО и НСО от 03.09.2015г. №826ТУ.
5. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
6. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
7. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.
8. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. – Челябинск: Взгляд, 2011г.
9. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. – Челябинск: Взгляд, 2011г.

### Список литературы для обучающихся

1. Бейктал Дж. Конструируем роботом на Arduino. Первые шаги. – М: Лаборатория Знаний, 2016г.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.
3. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016г.
4. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. – ДМК Пресс, 2014г.
5. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. – БХВ-Петербург, 2016г.
6. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. – Питер, 2016г.
7. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). – СПб: БХВ-Петербург, 2015г.

8. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.
9. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб: БХВ-Петербург, 2012г.
10. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.
11. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука,. 2013. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Диагностическая карта оценки результативности учащихся ознакомительного уровня

(входная диагностика) \_\_\_\_\_ учебный год

Дополнительная общеобразовательная программа: «Квант «Робототехника»»

Ф.И.О. педагога:

Дата заполнения:

№	Параметры:	Личностные			Метапредметные			Предметные			Сумма баллов	Уровень
	Ф.И.О. учащихся	Мотивация (выраженность интереса к занятиям)	Самооценка деятельности на занятиях	Гибкость мышления	Развитие познавательной активности	Развитие само регуляции	Способность к продуктивному сотрудничеству	Знание истории развития робототехнических систем	Знание специальной терминологии	Навыки работы с персональным компьютером		
1												

Итого в % соотношении:

Высокий уровень: 15 – 18 баллов;

Средний уровень: 10 – 14 баллов;

Низкий уровень: 0 – 9 баллов.

### Параметры

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Личностные	Мотивация (выраженность интереса к занятиям)	Высокий	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к предмету, стремится получить дополнительную информацию.	2
		Средний	Интерес возникает к новому материалу, но не к способам его применения на практике.	1
		Низкий	Интерес практически не обнаруживается.	0
	Самооценка деятельности на занятиях	Высокий	Может самостоятельно оценить свои возможности в выполнении задания, учитывая изменения известных способов действия.	2
		Средний	Может с помощью педагога оценить свои возможности в решении задания, учитывая изменения известных ему способов действий.	1
		Низкий	Учащийся не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе педагога.	0
	Гибкость мышления	Высокий	Умение использовать различные способы решения одной и той же задачи. Умение свободно выделять «новые» свойства и отношения в объектах.	2
		Средний	Проявляются элементарные обобщения, позволяющие классифицировать объекты по различным признакам. Преобладают комплексные представления ситуативно-устойчивого уровня, проявляется их схематизация и структурирование.	1
		Низкий	Преобладает ориентация на внешние, иногда случайно выбранные признаки, отсутствие четкой структуры представлений.	0
Метапредметные	Развитие познавательной активности	Высокий	Учащийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах, находит новые способы решения заданий.	2

		Средний	Учащийся достаточно активен и самостоятелен, но при выполнении заданий требуется внешняя стимуляция к выполнению логических действий, к внимательному отношению к заданию, круг интересующих вопросов довольно узок.	1	
		Низкий	Уровень активности, самостоятельности учащихся низкий, при выполнении заданий требуется постоянная внешняя стимуляция, любознательность не проявляется.	0	
	Развитие саморегуляции	Высокий	Учащийся удерживает цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки, вызванные несоответствием усвоенного способа действия и условий задачи, сам преодолевает трудности в работе, вносит коррективы и доводит дело до конца.	2	
		Средний	Удерживает цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при психологической поддержке педагога, осознает правило контроля, но затрудняется одновременно выполнять учебные действия и контролировать их.	1	
		Низкий	Деятельность хаотична, не продумана, прерывает деятельность из-за возникающих трудностей, стимулирующая и организующая помощь малоэффективна.	0	
	Способность к продуктивному сотрудничеству	Высокий	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера по общению, умеет слушать собеседника, совместно планировать, договариваться и распределять функции в ходе выполнения задания, осуществлять взаимопомощь.	2	
		Средний	Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера.	1	
		Низкий	В совместной деятельности не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других.	0	
	Предметные	Знание истории развития	Высокий	Знания о развитии робототехники достаточно обширны и точны. Имеются лишь незначительные ошибочные неточности.	2

	робототехнически х систем	Средний	Знания о развитии робототехники не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные.	1
		Низкий	Знания о развитии робототехники отсутствуют. Имеющиеся представления часто ошибочны.	0
	Знание специальной терминологии	Высокий	Знание специальной терминологии хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные и правильно их употребляет. Ошибки, если случаются, то незначительные.	2
		Средний	Знание специальной терминологии имеются. Понимает интуитивно некоторое количество основных терминов. Имеется ошибочное представление о некоторых терминах и понятиях.	1
		Низкий	Знание специальной терминологии на низком уровне. Плохо понимает даже интуитивно ясные термины.	0
	Навыки работы с персональным компьютером	Высокий	Навыки освоены хорошо, многие отлично. Требуется только итоговый контроль при окончании работы. Дополнительные подсказки редки и незначительны.	2
		Средний	Основные навыки освоены достаточно хорошо, но для успешного завершения работ требуется дополнительный контроль и подсказки. Дополнительная помощь незначительна.	1
		Низкий	Даже самые простые навыки самостоятельно выполняются с ошибками и с низким качеством. Для завершения работ часто требуется помощь	0

### Диагностическая карта оценки результативности учащихся ознакомительного уровня

(Модуль 1. «Введение в робототехнику. Знакомство и работа с набором LEGO Education Mindstorms EV3») \_\_\_\_\_ учебный год

Дополнительная общеобразовательная программа: «Квант «Робототехника»»

Ф.И.О. педагога:

Дата заполнения:

№	Параметры:	Предметные			Сумма баллов	Уровень
	Ф.И.О. учащихся	Знания: истории и прикладного использования роботов; назначения, основных элементов и перспектив развития робототехники; состава, названия, укладки, и назначения деталей конструктора LEGO Education Mindstorms EV3	Умения: работать с персональным компьютером и набором EV3; выполнять задания учебных блоков LEGO Mindstorms: «Звуки модуля», «Индикатор состояния модуля», «Экран модуля», «Кнопки управления модулем»	Навыки: соединения деталей и сборки конструкций из деталей набора LEGO Education Mindstorms EV3; работы по подключению и тестированию датчиков и сервоприводов; управления датчиками и сервоприводами		
1						

Итого в % соотношении:

Высокий уровень: 5 – 6 баллов;

Средний уровень: 3 – 4 балла;

Низкий уровень: 0 – 2 балла.

## Параметры

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Предметные	Знания: истории и прикладного использования роботов; назначения, основных элементов и перспектив развития робототехники; состава, названия, укладки, и назначения деталей конструктора LEGO Education Mindstorms EV3	Высокий	Хорошо знает историю и прикладное использование роботов. Хорошие знания о назначении, основных элементах и перспективах развития робототехники. Хорошее представление о составе, названии, укладке и назначении деталей конструктора LEGO Education Mindstorms EV3.	2
		Средний	В основном знает историю и прикладное использование роботов. Неплохие знания о назначении, основных элементах и перспективах развития робототехники. Достаточное представление о составе, названии, укладке и назначении деталей конструктора LEGO Education Mindstorms EV3.	1
		Низкий	Плохо знает историю и прикладное использование роботов. Плохие знания о назначении, основных элементах и перспективах развития робототехники. Неполное представление о составе, названии, укладке и назначении деталей конструктора LEGO Education Mindstorms EV3.	0
	Умения: работать с персональным компьютером и набором EV3; выполнять задания учебных блоков LEGO Mindstorms: «Звуки модуля», «Индикатор состояния модуля», «Экран модуля», «Кнопки управления модулем»	Высокий	Умеет работать с персональным компьютером и набором EV3. На высоком уровне выполняет задания учебных блоков LEGO Mindstorms: «Звуки модуля», «Индикатор состояния модуля», «Экран модуля», «Кнопки управления модулем».	2
		Средний	В основном самостоятельно умеет работать с персональным компьютером и набором EV3. На хорошем уровне выполняет задания учебных блоков LEGO Mindstorms: «Звуки модуля», «Индикатор состояния модуля», «Экран модуля», «Кнопки управления модулем».	1
		Низкий	Не умеет работать с персональным компьютером и набором EV3 без помощи. На низком уровне выполняет задания учебных блоков LEGO Mindstorms: «Звуки модуля», «Индикатор состояния модуля», «Экран модуля», «Кнопки управления модулем».	0
	Навыки:	Высокий	Быстро и надёжно соединяет детали и собирает конструкции из набора	2

соединения деталей и сборки конструкций из деталей набора LEGO Education Mindstorms EV3; работы по подключению и тестированию датчиков и сервоприводов; управления датчиками и сервоприводами		LEGO Education Mindstorms EV3. Хороший навык работы по подключению и тестированию датчиков и сервоприводов. Хороший навык управления датчиками и сервоприводами.	
	Средний	Медленно, но надёжно соединяет детали и собирает конструкции из набора LEGO Education Mindstorms EV3. Средний навык работы по подключению и тестированию датчиков и сервоприводов. Неплохой навык управления датчиками и сервоприводами.	1
	Низкий	Медленно и ненадёжно соединяет детали и собирает конструкции из набора LEGO Education Mindstorms EV3. Плохой навык работы по подключению и тестированию датчиков и сервоприводов. Плохой навык управления датчиками и сервоприводами.	0

**Диагностическая карта оценки результативности учащихся ознакомительного уровня**  
(Модуль 2. «Основы конструирования. Простые механизмы») \_\_\_\_\_ учебный год

Дополнительная общеобразовательная программа: «Квант «Робототехника»»

Ф.И.О. педагога:

Дата заполнения:

№	Параметры:	Предметные			Сумма баллов	Уровень
	Ф.И.О. учащихся	Знания: основ построения конструкций; элементов и видов конструкций; основных свойств конструкций (равновесие, устойчивость, прочность); способов описания конструкций (рисунок, схема, чертеж), их достоинств и недостатков; простых механизмов и их разновидностей; примеров применения простых механизмов в быту и технике; применения колёс и осей; использования гусениц и ног; принципа действия и применения различных передач; этапов разработки проекта	Умения: собирать и анализировать различные простые конструкции и механизмы передачи движения; производить расчёты передаточных чисел; выполнять задания учебных кейсов; разрабатывать и выполнять проекты	Навыки: сборки и анализа различных конструкций и механизмов передач движения; расчёта передаточных чисел в различных механизмах передач движения; проектирования роботов		
1						

Итого в % соотношении:

Высокий уровень: 5 – 6 баллов;

Средний уровень: 3 – 4 балла;

Низкий уровень: 0 – 2 балла.

## Параметры

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Предметные	Знания: основ построения конструкций; элементов и видов конструкций; основных свойств конструкций (равновесие, устойчивость, прочность); способов описания конструкций (рисунок, схема, чертеж), их достоинств и недостатков; простых механизмов и их разновидностей; примеров применения простых механизмов в быту и технике;	Высокий	Хорошо знает: основы построения конструкций; элементы и виды конструкций; основные свойства конструкций (равновесие, устойчивость, прочность); способы описания конструкции (рисунок, схема, чертеж), их достоинства и недостатки; простые механизмы и их разновидности; примеры применения простых механизмов в быту и технике; применение колёс и осей; использование гусениц и ног; что такое трение; принцип действия и применение различных передач; этапы разработки проекта.	2
	применения колёс и осей; использования гусениц и ног; принципа действия и применения различных передач; этапов разработки проекта	Средний	В основном знает: основы построения конструкций; элементы и виды конструкций; основные свойства конструкций (равновесие, устойчивость, прочность); способы описания конструкции (рисунок, схема, чертеж), их достоинства и недостатки; простые механизмы и их разновидности; примеры применения простых механизмов в быту и технике; применение колёс и осей; использование гусениц и ног; что такое трение; принцип действия и применение различных передач; этапы разработки проекта.	1
		Низкий	Плохо знает: основы построения конструкций; элементы и виды конструкций; основные свойства конструкций (равновесие, устойчивость, прочность); способы описания конструкции (рисунок, схема, чертеж), их достоинства и недостатки; простые механизмы и их разновидности; примеры применения простых механизмов в быту и технике; применение колёс и осей; использование гусениц и ног; что такое трение; принцип действия и применение различных передач; этапы разработки проекта.	0
	Умения: собирать и анализировать различные	Высокий	Хорошо умеет: собирать и анализировать различные простые конструкции и механизмы передачи движения; производить расчёты передаточных чисел; выполнять задания учебных кейсов; разрабатывать	2

простые конструкции и механизмы передачи движения; производить расчёты передаточных чисел; выполнять задания учебных кейсов; разрабатывать и выполнять проекты		и выполнять проекты.	
	Средний	В основном умеет: собирать и анализировать различные простые конструкции и механизмы передачи движения; производить расчёты передаточных чисел; выполнять задания учебных кейсов; разрабатывать и выполнять проекты.	1
	Низкий	Плохо умеет: собирать и анализировать различные простые конструкции и механизмы передачи движения; производить расчёты передаточных чисел; выполнять задания учебных кейсов; разрабатывать и выполнять проекты.	0
Навыки: сборки и анализа различных конструкций и механизмов передач движения; расчёта передаточных чисел в различных механизмах передач движения; проектирования роботов	Высокий	Хорошие навыки: по сборке и анализу различных конструкций и механизмов передач движения; расчёта передаточных чисел в различных механизмах передач движения; проектирования роботов.	2
	Средний	Достаточные навыки: по сборке и анализу различных конструкций и механизмов передач движения; расчёта передаточных чисел в различных механизмах передач движения; проектирования роботов.	1
	Низкий	Плохие навыки: по сборке и анализу различных конструкций и механизмов передач движения; расчёта передаточных чисел в различных механизмах передач движения; проектирования роботов.	0

**Диагностическая карта оценки результативности учащихся ознакомительного уровня**

(Модуль 3. «Сборка и программирование роботов») \_\_\_\_\_ учебный год

Дополнительная общеобразовательная программа: «Квант «Робототехника»»

Ф.И.О. педагога:

Дата заполнения:

№	Параметры:	Предметные			Сумма баллов	Уровень
	Ф.И.О. учащихся	Знания: технологии сборки робота на приводной платформе; способов программирования движения робота по прямой траектории, с поворотами, с заданным углом поворота и остановкой у объекта; вариантов установки и программирования датчиков; этапов выполнения творческого проекта	Умения: собрать робота на приводной платформе по инструкции LEGO Mindstorms; выполнять задания учебного блока LEGO Mindstorms; устанавливать и программировать датчики на приводной платформе; разрабатывать и выполнять проекты	Навыки: сборки роботов, установки и программирования датчиков; выполнения проектов		
1						

Итого в % соотношении:

Высокий уровень: 5 – 6 баллов;

Средний уровень: 3 – 4 балла;

Низкий уровень: 0 – 2 балла.

## Параметры

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Предметные	Знания: технологии сборки робота на приводной платформе; способов программирования движения робота по прямой траектории, с поворотами, с заданным углом поворота и остановкой у объекта; вариантов установки и программирования датчиков; этапов выполнения творческого проекта	Высокий	Хорошо знает: технологию сборки робота на приводной платформе; способы программирования движения робота по прямой траектории, с поворотами, с заданным углом поворота и остановкой у объекта; варианты установки и программирования датчиков; этапы выполнения творческого проекта.	2
		Средний	В основном знает: технологию сборки робота на приводной платформе; способы программирования движения робота по прямой траектории, с поворотами, с заданным углом поворота и остановкой у объекта; варианты установки и программирования датчиков; этапы выполнения творческого проекта.	1
		Низкий	Плохо знает: технологию сборки робота на приводной платформе; способы программирования движения робота по прямой траектории, с поворотами, с заданным углом поворота и остановкой у объекта; варианты установки и программирования датчиков; этапы выполнения творческого проекта.	0
	Умения: собрать робота на приводной платформе по инструкции LEGO Mindstorms; выполнять задания учебного блока LEGO Mindstorms; устанавливать и программировать датчики на приводной платформе; разрабатывать и	Высокий	Хорошие умения: сборки робота на приводной платформе по инструкции LEGO Mindstorms; выполнения заданий учебных блоков LEGO Mindstorms; установки и программирования датчиков на приводной платформе; разработки и выполнения проектов.	2
		Средний	В основном умеет: собирать робота на приводной платформе по инструкции LEGO Mindstorms; выполнять задания учебных блоков LEGO Mindstorms; устанавливать и программировать датчики на приводной платформе; разрабатывать и выполнять проекты.	1
		Низкий	Умения на низком уровне по: сборке робота на приводной платформе по инструкции LEGO Mindstorms; выполнению заданий учебных блоков LEGO Mindstorms; установке и программированию датчиков на	0

	выполнять проекты		приводной платформе; разработке и выполнению проектов.	
	Навыки: сборки роботов, установки и программирования датчиков; выполнения проектов	Высокий	Хорошие навыки: сборки роботов, установки и программирования датчиков; выполнения проектов.	2
		Средний	Достаточные навыки: сборки роботов, установки и программирования датчиков; выполнения проектов.	1
		Низкий	Плохие навыки: сборки роботов, установки и программирования датчиков; выполнения проектов.	0

**Диагностическая карта оценки результативности учащихся ознакомительного уровня**

(Модуль 4. «Знакомство с Хай-тек цехом») \_\_\_\_\_ учебный год

Дополнительная общеобразовательная программа: «Квант «Робототехника»»

Ф.И.О. педагога:

Дата заполнения:

	Параметры:	Предметные			Сумма баллов	Уровень
№	Ф.И.О. учащихся	Знания: структуры Хай-тек цеха; техники безопасности при работе в Хай-тек цехе; возможностей оборудования Хай-тек цеха; устройства, принципа работы паяльной станции и технологии пайки; назначения, устройства и принципа работы лазерного станка; правил создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО лазерного станка	Умения: работать с паяльной станцией; производить подготовку, запуск и управление лазерным станком; создавать чертежи изделия на ПК; производить финальную обработку получившегося изделия	Навыки: безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха; работы с паяльной станцией; настройки и работы на лазерных станках; создания чертежей изделий на ПК		
1						

Итого в % соотношении:

Высокий уровень: 5 – 6 баллов;

Средний уровень: 3 – 4 балла;

Низкий уровень: 0 – 2 балла.

### Параметры

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Предметные	Знания: структуры Хай-тек цеха; техники безопасности при работе в Хай-тек цехе; возможностей оборудования Хай-тек цеха; устройства, принципа работы паяльной станции и технологии пайки; назначения, устройства и принципа работы лазерного станка; правил создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО лазерного станка	Высокий	Хорошо знает: структуру Хай-тек цеха; технику безопасности при работе в Хай-тек цехе; возможности оборудования Хай-тек цеха; устройство, принцип работы паяльной станции и технологию пайки; назначение, устройство и принцип работы лазерного станка; правила создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО лазерного станка.	2
		Средний	В основном знает: структуру Хай-тек цеха; технику безопасности при работе в Хай-тек цехе; возможности оборудования Хай-тек цеха; устройство, принцип работы паяльной станции и технологию пайки; назначение, устройство и принцип работы лазерного станка; правила создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО лазерного станка.	1
		Низкий	Плохо знает: структуру Хай-тек цеха; технику безопасности при работе в Хай-тек цехе; возможности оборудования Хай-тек цеха; устройство, принцип работы паяльной станции и технологию пайки; назначение, устройство и принцип работы лазерного станка; правила создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО лазерного станка.	0
	Умения: работать с паяльной станцией; производить подготовку, запуск и управление лазерным станком; создавать чертежи изделия на ПК; производить финальную обработку получившегося изделия	Высокий	Хорошо умеет: работать с паяльной станцией; производить подготовку, запуск и управление лазерным станком; создавать чертежи изделия на ПК; производить финальную обработку получившегося изделия.	2
		Средний	В основном умеет: работать с паяльной станцией; производить подготовку, запуск и управление лазерным станком; создавать чертежи изделия на ПК; производить финальную обработку получившегося изделия.	1
		Низкий	Плохо умеет: работать с паяльной станцией; производить подготовку, запуск и управление лазерным станком; создавать чертежи изделия на ПК; производить финальную обработку получившегося изделия.	0

	Навыки: безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха; работы с паяльной станцией; настройки и работы на лазерных станках; создания чертежей изделий на ПК	Высокий	Хорошие навыки: безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха; работы с паяльной станцией; настройки и работы на лазерном станке; создания чертежей изделий на ПК.	2
		Средний	Достаточные навыки: безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха; работы с паяльной станцией; настройки и работы на лазерном станке; создания чертежей изделий на ПК.	1
		Низкий	Плохие навыки: безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха; работы с паяльной станцией; настройки и работы на лазерном станке; создания чертежей изделий на ПК.	0

## Диагностическая карта оценки результативности учащихся ознакомительного уровня

(итоговая диагностика) \_\_\_\_\_ учебный год

Дополнительная общеобразовательная программа: «Квант «Робототехника»»

Ф.И.О. педагога:

Дата заполнения:

№	Параметры:	Личностные			Метапредметные			Сумма баллов	Уровень
	Ф.И.О. учащихся	Упорство, трудолюбие, аккуратность	Самостоятельность	Бережное отношение к инструменту и оборудованию	Навыки исследования	Решение поставленной задачи	Сотрудничество в группе		
1									

Итого в % соотношении:

Высокий уровень: 10 – 12 баллов;

Средний уровень: 7 – 9 баллов;

Низкий уровень: 0 – 6 баллов.

## Параметры

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Личностные	Упорство, трудолюбие, аккуратность	Высокий	Всегда доводит решение поставленной задачи до логического завершения, при этом точно следует указанной технологии. Стремится максимально качественно и аккуратно выполнять поставленную задачу и ищет новые пути её решения.	2
		Средний	В основном доводит решение поставленной задачи до логического завершения, но при этом не всегда аккуратен и страдает качество.	1
		Низкий	Степень выполнения поставленной задачи низкая, требующая последующей доработки. Часто отвлекается при выполнении работы и выполняет её небрежно.	0
	Самостоятельность	Высокий	Самостоятельно и автономно выполняет все поставленные задачи. Умеет проводить без посторонней помощи анализ проблемного поля и вести грамотные рассуждения.	2
		Средний	Более половины поставленных задач решаются самостоятельно, остальные – с помощью педагога. Иногда возникают проблемы с самостоятельным поиском и анализом основной проблемы задачи.	1
		Низкий	Низкая способность к самостоятельному решению поставленных задач. Всегда нуждается в постоянных разъяснениях педагогом поставленной задачи.	0
	Бережное отношение к инструменту и оборудованию	Высокий	Бережно обращается с инструментами и оборудованием. Всегда соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте.	2
		Средний	В основном бережно обращается с инструментами и оборудованием. Не всегда соблюдает порядок и чистоту с инструментами и оборудованием.	1
		Низкий	Неаккуратно обращается с инструментами и оборудованием. Редко соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте.	0
Метапредметные	Навыки исследования	Высокий	Реализует сложные проекты, требующие комплексного исследования и анализа предметной области. Самостоятельно разрабатывает технологию изготовления проектируемого изделия.	2

		Средний	Реализует проекты средней сложности, требующие незначительного исследования и анализа. С небольшой помощью разрабатывает технологию изготовления проектируемого изделия.	1
		Низкий	Не способен разрабатывать проекты с исследованием и анализом. Разрабатывает технологию изготовления проектируемого изделия только с посторонней помощью.	0
	Решение поставленной задачи	Высокий	Справляется с самыми сложными поставленными задачами, требующими высокого уровня подготовки.	2
		Средний	Решает поставленные задачи среднего уровня сложности.	1
		Низкий	Справляется лишь с самыми простыми поставленными задачами.	0
	Сотрудничество в группе	Высокий	Хорошие навыки работы как индивидуально, так и в группе. Отзывчив и доброжелателен при совместной работе.	2
		Средний	Неплохие навыки работы в группе, но индивидуальная работа получается лучше.	1
		Низкий	Совершенно не умеет работать в группе.	0

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Диагностическая карта оценки результативности учащихся базового уровня

(входная диагностика) \_\_\_\_\_ учебный год

Дополнительная общеобразовательная программа: «Квант «Робототехника»»

Ф.И.О. педагога:

Дата заполнения:

№	Параметры:	Личностные			Метапредметные			Предметные			Сумма баллов	Уровень
	Ф.И.О. учащихся	Интерес к совершенствованию и развитию общетехнических знаний и навыков	Упорство, трудолюбие, аккуратность	Самостоятельность	Навыки исследования	Решение поставленной задачи	Сотрудничество в группе	Знание истории развития роботизированных систем и высокотехнологичного оборудования	Знание специальной терминологии и технологических процессов	Знание устройства и навыки работы с персональным компьютером		
1												

Итого в % соотношении:

Высокий уровень: 15 – 18 баллов;

Средний уровень: 10 – 14 баллов;

Низкий уровень: 0 – 9 баллов.

## Параметры

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Личностные	Интерес к совершенствованию и развитию общетехнических знаний и навыков	Высокий	Проявляет высокий интерес к получению новых знаний в области науки и техники, интересуется историческими аспектами и самостоятельно изучает дополнительную информацию по пройденной теме. Самостоятельно анализирует сферу новых технологий.	2
		Средний	Интересуется основными технологиями в области науки и техники. С помощью педагога изучает и анализирует дополнительную информацию по пройденной теме.	1
		Низкий	Проявляет слабый уровень заинтересованности в изучении новых технологий в области науки и техники. Внимание сконцентрировано на сторонней информации.	0
	Упорство, трудолюбие, аккуратность	Высокий	Всегда доводит решение поставленной задачи до логического завершения, при этом точно следует указанной технологии. Стремится максимально качественно и аккуратно выполнять поставленную задачу и ищет новые пути её решения.	2
		Средний	В основном доводит решение поставленной задачи до логического завершения, но при этом не всегда аккуратен и страдает качество.	1
		Низкий	Степень выполнения поставленной задачи низкая, требующая последующей доработки. Часто отвлекается при выполнении работы и выполняет её небрежно.	0
	Самостоятельность	Высокий	Самостоятельно и автономно выполняет все поставленные задачи. Умеет проводить без посторонней помощи анализ проблемного поля и вести грамотные рассуждения.	2
		Средний	Более половины поставленных задач решаются самостоятельно, остальные – с помощью педагога. Иногда возникают проблемы с самостоятельным поиском и	1

			анализом основной проблемы задачи.	
		Низкий	Низкая способность к самостоятельному решению поставленных задач. Всегда нуждается в постоянных разъяснениях педагогом поставленной задачи.	0
Метапредметные	Навыки исследования	Высокий	Реализует сложные проекты, требующие комплексного исследования и анализа предметной области. Самостоятельно разрабатывает технологию изготовления проектируемого изделия.	2
		Средний	Реализует проекты средней сложности, требующие незначительного исследования и анализа. С небольшой помощью разрабатывает технологию изготовления проектируемого изделия.	1
		Низкий	Не способен разрабатывать проекты с исследованием и анализом. Разрабатывает технологию изготовления проектируемого изделия только с посторонней помощью.	0
	Решение поставленной задачи	Высокий	Справляется с самыми сложными поставленными задачами, требующими высокого уровня подготовки.	2
		Средний	Решает поставленные задачи среднего уровня сложности.	1
		Низкий	Справляется лишь с самыми простыми поставленными задачами.	0
	Сотрудничество в группе	Высокий	Хорошие навыки работы как индивидуально, так и в группе. Отзывчив и доброжелателен при совместной работе.	2
		Средний	Неплохие навыки работы в группе, но индивидуальная работа получается лучше.	1
		Низкий	Совершенно не умеет работать в группе.	0
Предметные	Знание истории развития роботизированных систем и высокотехнологич	Высокий	Знания о развитии роботизированных систем и высокотехнологичного оборудования достаточно обширны и точны. Имеются лишь незначительные ошибочные неточности.	2
		Средний	Знания о развитии роботизированных систем и высокотехнологичного оборудования не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные.	1

	ного оборудования	Низкий	Знания о развитии роботизированных систем и высокотехнологичного оборудования отсутствуют. Имеющиеся представления часто ошибочны.	0
	Знание специальной терминологии и технологических процессов	Высокий	Знание специальной терминологии и технологических процессов хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные и правильно их употребляет. Технологические процессы освоены на высоком уровне. Ошибки, если случаются, то незначительные.	2
		Средний	Знание специальной терминологии и технологических процессов имеются. Понимает интуитивно некоторое количество основных терминов. Имеются ошибочные представления о некоторых терминах и понятиях. Освоены только некоторые технологические процессы.	1
		Низкий	Знание специальной терминологии и технологических процессов на низком уровне. Плохо понимает даже интуитивно ясные термины и технологические процессы.	0
	Знание устройства и навыки работы с персональным компьютером	Высокий	Хорошие знания устройства ПК. Навыки освоены хорошо, многие отлично. Требуется только итоговый контроль при окончании работ. Дополнительные подсказки редки и незначительны.	2
		Средний	Частичные знания устройства ПК. Основные навыки освоены достаточно хорошо, но для успешного завершения работ требуется дополнительный контроль и подсказки. Дополнительная помощь незначительна.	1
		Низкий	Плохие знания устройства ПК. Даже самые простые навыки самостоятельно выполняются с ошибками и с низким качеством. Для завершения работ часто требуется помощь.	0

**Диагностическая карта оценки результативности учащихся базового уровня**  
 (Модуль 1. «Конструирование. Машины и механизмы») \_\_\_\_\_ учебный год  
 Дополнительная общеобразовательная программа: «Квант «Робототехника»»

Ф.И.О. педагога:

Дата заполнения:

№	Параметры:	Предметные			Сумма баллов	Уровень
	Ф.И.О. учащихся	Знания: свойств элементов и основ построения конструкций; правил выполнения схем и чертежей; измерительных приборов; основных механизмов и их разновидностей; применения валов и осей; использования зубчатых (цилиндрических, конических, реечных, планетарных), ремённых и винтовых передач; расчёта передаточных чисел в редукторах и мультипликаторах; устройства и работы ШРУСа, кардана, дифференциала и кулачка; процесса сборки конструкций с различными элементами и видами передач	Умения: собирать и анализировать различные простые конструкции и механизмы передачи движения; производить расчёты передаточных чисел; выполнять задания по сборке и анализу различных конструкций	Навыки: работы с кейсами по сборке и анализу различных конструкций и механизмов передачи движения; расчёта передаточных чисел в различных механизмах передачи движения; проектирования и сборки различных конструкций для выполнения необходимых действий		
1						

Итого в % соотношении:

Высокий уровень: 5 – 6 баллов;

Средний уровень: 3 – 4 балла;

Низкий уровень: 0 – 2 балла.

## Параметры

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Предметные	Знания: свойств элементов и основ построения конструкций; правил выполнения схем и чертежей; измерительных приборов; основных механизмов и их разновидностей; применения валов и осей; использования зубчатых (цилиндрических, конических, реечных, планетарных), ремённых и винтовых передач; расчёта передаточных чисел в редукторах и мультипликаторах; устройства и работы ШРУСа, кардана, дифференциала и кулачка; процесса сборки конструкций с различными элементами и видами передач	Высокий	Хорошо знает: свойства элементов и основы построения конструкций; правила выполнения схем и чертежей; измерительные приборы; основные механизмы и их разновидности; применение валов и осей; использование зубчатых (цилиндрических, конических, реечных, планетарных), ремённых и винтовых передач; расчёт передаточных чисел в редукторах и мультипликаторах; устройство и принцип работы ШРУСа, кардана, дифференциала и кулачка; процесс сборки конструкций с различными элементами и видами передач.	2
		Средний	В основном знает: свойства элементов и основы построения конструкций; правила выполнения схем и чертежей; измерительные приборы; основные механизмы и их разновидности; применение валов и осей; использование зубчатых (цилиндрических, конических, реечных, планетарных), ремённых и винтовых передач; расчёт передаточных чисел в редукторах и мультипликаторах; устройство и принцип работы ШРУСа, кардана, дифференциала и кулачка; процесс сборки конструкций с различными элементами и видами передач.	1
		Низкий	Плохо знает: свойства элементов и основы построения конструкций; правила выполнения схем и чертежей; измерительные приборы; основные механизмы и их разновидности; применение валов и осей; использование зубчатых (цилиндрических, конических, реечных, планетарных), ремённых и винтовых передач; расчёт передаточных чисел в редукторах и мультипликаторах; устройство и принцип работы ШРУСа, кардана, дифференциала и кулачка; процесс сборки конструкций с различными элементами и видами передач.	0
	Умения: собирать и анализировать различные простые	Высокий	Хорошо умеет: собирать и анализировать различные простые конструкции и механизмы передачи движения; производить расчёты передаточных чисел; выполнять задания по сборке и анализу	2

конструкции и механизмы передачи движения; производить расчёты передаточных чисел; выполнять задания по сборке и анализу различных конструкций		различных конструкций.	
	Средний	В основном умеет: собирать и анализировать различные простые конструкции и механизмы передачи движения; производить расчёты передаточных чисел; выполнять задания по сборке и анализу различных конструкций.	1
	Низкий	Плохо умеет: собирать и анализировать различные простые конструкции и механизмы передачи движения; производить расчёты передаточных чисел; выполнять задания по сборке и анализу различных конструкций.	0
Навыки: работы с кейсами по сборке и анализу различных конструкций и механизмов передачи движения; расчёта передаточных чисел в различных механизмах передачи движения; проектирования и сборки различных конструкций для выполнения необходимых действий	Высокий	Хорошие навыки: работы с кейсами по сборке и анализу различных конструкций и механизмов передачи движения; расчёта передаточных чисел в различных механизмах передачи движения; проектирования и сборки различных конструкций для выполнения необходимых действий.	2
	Средний	Достаточные навыки: работы с кейсами по сборке и анализу различных конструкций и механизмов передачи движения; расчёта передаточных чисел в различных механизмах передачи движения; проектирования и сборки различных конструкций для выполнения необходимых действий.	1
	Низкий	Плохие навыки: работы с кейсами по сборке и анализу различных конструкций и механизмов передачи движения; расчёта передаточных чисел в различных механизмах передачи движения; проектирования и сборки различных конструкций для выполнения необходимых действий.	0

**Диагностическая карта оценки результативности учащихся базового уровня**

(Модуль 2. «Сборка и программирование роботов») \_\_\_\_\_ учебный год

Дополнительная общеобразовательная программа: «Квант «Робототехника»»

Ф.И.О. педагога:

Дата заполнения:

№	Параметры:	Предметные			Сумма баллов	Уровень
	Ф.И.О. учащихся	Знания: составных частей ПК, их устройства, назначения и взаимодействия; установки и удаления программ, драйверов, основных настроек; основ работы в графическом редакторе Paint; использования датчиков и сервоприводов в роботе; настроек конфигурации блоков; программирования робота средствами программного приложения модуля; процесса сборки, программирования и тестирования роботов; процесса проектирования роботов	Умения: устанавливать и удалять программы, драйвера и выполнять основные настройки; работать в графическом редакторе Paint; работать с учебными блоками LEGO Mindstorms; выполнять задания учебных кейсов; проектировать, создавать и тестировать роботов для выполнения определённых задач	Навыки: по установке и удалению программ, драйверов, основных настроек ПК; работы в графическом редакторе Paint; сборки, программирования и тестирования роботов; работы с учебными блоками LEGO Mindstorms; проектирования, создания и тестирования роботов для выполнения определённых задач		
1						

Итого в % соотношении:

Высокий уровень: 5 – 6 баллов;

Средний уровень: 3 – 4 балла;

Низкий уровень: 0 – 2 балла.

## Параметры

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Предметные	Знания: составных частей ПК, их устройства, назначения и взаимодействия; установки и удаления программ, драйверов, основных настроек; основ работы в графическом редакторе Paint; использования датчиков и сервоприводов в работе; настроек конфигурации блоков; программирования робота средствами программного приложения модуля; процесса сборки, программирования и тестирования роботов	Высокий	Хорошо знает: составные части ПК, их устройство, назначение и взаимодействие; установку и удаление программ, драйверов, основные настройки; основы работы в графическом редакторе Paint; использование датчиков и сервоприводов в работе; настройки конфигурации блоков; программирование робота средствами программного приложения модуля; процесс сборки, программирования и тестирования роботов; процесс проектирования роботов.	2
		Средний	В основном знает: составные части ПК, их устройство, назначение и взаимодействие; установку и удаление программ, драйверов, основные настройки; основы работы в графическом редакторе Paint; использование датчиков и сервоприводов в работе; настройки конфигурации блоков; программирование робота средствами программного приложения модуля; процесс сборки, программирования и тестирования роботов; процесс проектирования роботов.	1
		Низкий	Плохо знает: составные части ПК, их устройство, назначение и взаимодействие; установку и удаление программ, драйверов, основные настройки; основы работы в графическом редакторе Paint; использование датчиков и сервоприводов в работе; настройки конфигурации блоков; программирование робота средствами программного приложения модуля; процесс сборки, программирования и тестирования роботов; процесс проектирования роботов.	0
	Умения: устанавливать и удалять программы, драйвера и выполнять основные настройки; работать в	Высокий	Хорошо умеет: устанавливать и удалять программы, драйвера и выполнять основные настройки; работать в графическом редакторе Paint; работать с учебными блоками LEGO Mindstorms; выполнять задания учебных кейсов; проектировать, создавать и тестировать роботов для выполнения определённых задач.	2

	графическом редакторе Paint; работать с учебными блоками LEGO Mindstorms; выполнять задания учебных кейсов; проектировать, создавать и тестировать роботов для выполнения определённых задач	Средний	В основном умеет: устанавливать и удалять программы, драйвера и выполнять основные настройки; работать в графическом редакторе Paint; работать с учебными блоками LEGO Mindstorms; выполнять задания учебных кейсов; проектировать, создавать и тестировать роботов для выполнения определённых задач.	1
		Низкий	Плохо умеет: устанавливать и удалять программы, драйвера и выполнять основные настройки; работать в графическом редакторе Paint; работать с учебными блоками LEGO Mindstorms; выполнять задания учебных кейсов; проектировать, создавать и тестировать роботов для выполнения определённых задач.	0
	Навыки: по установке и удалению программ, драйверов, основных настроек ПК; работы в графическом редакторе Paint; сборки, программирования и тестирования роботов; работы с учебными блоками LEGO Mindstorms; проектирования, создания и тестирования роботов для выполнения определённых задач	Высокий	Хорошие навыки: по установке и удалению программ, драйверов, основных настроек ПК; работы в графическом редакторе Paint; сборки, программирования и тестирования роботов; работы с учебными блоками LEGO Mindstorms; проектирования, создания и тестирования роботов для выполнения определённых задач.	2
		Средний	Достаточные навыки: по установке и удалению программ, драйверов, основных настроек ПК; работы в графическом редакторе Paint; сборки, программирования и тестирования роботов; работы с учебными блоками LEGO Mindstorms; проектирования, создания и тестирования роботов для выполнения определённых задач.	1
		Низкий	Плохие навыки: по установке и удалению программ, драйверов, основных настроек ПК; работы в графическом редакторе Paint; сборки, программирования и тестирования роботов; работы с учебными блоками LEGO Mindstorms; проектирования, создания и тестирования роботов для выполнения определённых задач.	0

## Диагностическая карта оценки результативности учащихся базового уровня

(Модуль 3. «Работа в Хай-тек цехе») \_\_\_\_\_ учебный год

Дополнительная общеобразовательная программа: «Квант «Робототехника»»

Ф.И.О. педагога:

Дата заполнения:

№	Параметры:	Предметные			Сумма баллов	Уровень
	Ф.И.О. учащихся	Знания: структуры Хай-тек цеха; техники безопасности при работе в Хай-тек цехе; возможностей оборудования Хай-тек цеха; основ электроники и схемотехники; способов работы с паяльной станцией и технологии пайки; назначения, устройства и принципа работы 3D принтера; правил создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО 3D принтера	Умения: монтировать электронные компоненты на плате; работать с паяльной станцией; производить подготовку, запуск и управление 3D принтера; создавать чертежи изделий на ПК; производить финальную обработку получившегося изделия	Навыки: безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха; работы с паяльной станцией; настройки и подготовки 3D принтера к работе; создания чертежей изделий на ПК для 3D принтера		
1						

Итого в % соотношении:

Высокий уровень: 5 – 6 баллов;

Средний уровень: 3 – 4 балла;

Низкий уровень: 0 – 2 балла.

### Параметры

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Предметные	Знания: структуры Хай-тек цеха; техники безопасности при работе в Хай-тек цехе; возможностей оборудования Хай-тек цеха; основ электроники и схемотехники; способов работы с паяльной станцией и технологии пайки; назначения, устройства и принципа работы 3D принтера; правил создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО 3D принтера	Высокий	Хорошо знает: структуру Хай-тек цеха; технику безопасности при работе в Хай-тек цехе; возможности оборудования Хай-тек цеха; основы электроники и схемотехники; способы работы с паяльной станцией и технологии пайки; назначение, устройство и принцип работы 3D принтера; правила создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО 3D принтера.	2
		Средний	В основном знает: структуру Хай-тек цеха; технику безопасности при работе в Хай-тек цехе; возможности оборудования Хай-тек цеха; основы электроники и схемотехники; способы работы с паяльной станцией и технологии пайки; назначение, устройство и принцип работы 3D принтера; правила создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО 3D принтера.	1
		Низкий	Плохо знает: структуру Хай-тек цеха; технику безопасности при работе в Хай-тек цехе; возможности оборудования Хай-тек цеха; основы электроники и схемотехники; способы работы с паяльной станцией и технологии пайки; назначение, устройство и принцип работы 3D принтера; правила создания чертежа изделия на ПК в специализированном ПО 3D принтера.	0
	Умения: монтировать электронные компоненты на плате; работать с паяльной станцией; производить подготовку, запуск и управление 3D принтера; создавать чертежи	Высокий	Хорошо умеет: монтировать электронные компоненты на плате; работать с паяльной станцией; производить подготовку, запуск и управление 3D принтера; создавать чертежи изделий на ПК; производить финальную обработку получившегося изделия.	2
		Средний	В основном умеет: монтировать электронные компоненты на плате; работать с паяльной станцией; производить подготовку, запуск и управление 3D принтера; создавать чертежи изделий на ПК; производить финальную обработку получившегося изделия.	1

	изделий на ПК; производить финальную обработку получившегося изделия	Низкий	Плохо умеет: монтировать электронные компоненты на плате; работать с паяльной станцией; производить подготовку, запуск и управление 3D принтера; создавать чертежи изделий на ПК; производить финальную обработку получившегося изделия.	0
	Навыки: безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха; работы с паяльной станцией; настройки и подготовки 3D принтера к работе; создания чертежей изделий на ПК для 3D принтера	Высокий	Хорошие навыки: безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха; работы с паяльной станцией; настройки и подготовки 3D принтера к работе; создания чертежей изделий на ПК для 3D принтера.	2
		Средний	Достаточные навыки: безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха; работы с паяльной станцией; настройки и подготовки 3D принтера к работе; создания чертежей изделий на ПК для 3D принтера.	1
		Низкий	Плохие навыки: безопасной работы с оборудованием Хай-тек цеха; работы с паяльной станцией; настройки и подготовки 3D принтера к работе; создания чертежей изделий на ПК для 3D принтера.	0

## Диагностическая карта оценки результативности учащихся базового уровня

(итоговая диагностика) \_\_\_\_\_ учебный год

Дополнительная общеобразовательная программа: «Квант «Робототехника»»

Ф.И.О. педагога:

Дата заполнения:

№	Параметры:	Личностные			Метапредметные			Сумма баллов	Уровень
	Ф.И.О. учащихся	Упорство, трудолюбие, аккуратность	Самостоятельность	Бережное отношению к инструменту и оборудованию	Навыки исследования и формирования познавательной цели	Коррекция поставленной задачи и её решение	Сотрудничество в группе. Выводы о работе в группе		
1									

Итого в % соотношении:

Высокий уровень: 10 – 12 баллов;

Средний уровень: 7 – 9 баллов;

Низкий уровень: 0 – 6 баллов.

## Параметры

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Личностные	Упорство, трудолюбие, аккуратность	Высокий	Всегда доводит решение поставленной задачи до логического завершения, при этом точно следует указанной технологии. Стремится максимально качественно и аккуратно выполнять поставленную задачу и ищет новые пути её решения.	2
		Средний	В основном доводит решение поставленной задачи до логического завершения, но при этом не всегда аккуратен и страдает качество.	1
		Низкий	Степень выполнения поставленной задачи низкая, требующая последующей доработки. Часто отвлекается при выполнении работы и выполняет её небрежно.	0
	Самостоятельность	Высокий	Самостоятельно и автономно выполняет все поставленные задачи. Умеет проводить без посторонней помощи анализ проблемного поля и вести грамотные рассуждения.	2
		Средний	Более половины поставленных задач решаются самостоятельно, остальные – с помощью педагога. Иногда возникают проблемы с самостоятельным поиском и анализом основной проблемы задачи.	1
		Низкий	Низкая способность к самостоятельному решению поставленных задач. Всегда нуждается в постоянных разъяснениях педагогом поставленной задачи.	0
	Бережное отношение к инструменту и оборудованию	Высокий	Бережно обращается с инструментами и оборудованием. Всегда соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте.	2
		Средний	В основном бережно обращается с инструментами и оборудованием. Не всегда соблюдает порядок и чистоту с инструментами и оборудованием.	1
		Низкий	Неаккуратно обращается с инструментами и оборудованием. Редко соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте.	0
Метапредметные	Навыки исследования и	Высокий	Хорошо сформирована познавательная цель. Реализует сложные проекты, требующие комплексного исследования и анализа предметной области. Самостоятельно разрабатывает технологию изготовления проектируемого изделия.	2

формирования познавательной цели	Средний	Слабо сформирована познавательная цель. Реализует проекты средней сложности, требующие незначительного исследования и анализа. С небольшой помощью разрабатывает технологию изготовления проектируемого изделия.	1
	Низкий	Познавательная цель не сформирована. Не способен разрабатывать проекты с исследованием и анализом. Разрабатывает технологию изготовления проектируемого изделия только с посторонней помощью.	0
Коррекция поставленной задачи и её решение	Высокий	Умеет корректировать поставленную задачу для её лучшего решения. Справляется с самыми сложными поставленными задачами, требующими высокого уровня подготовки.	2
	Средний	Не умеет корректировать поставленную задачу. Решает поставленные задачи среднего уровня сложности.	1
	Низкий	Справляется лишь с самыми простыми поставленными задачами.	0
Сотрудничество в группе. Выводы о работе в группе	Высокий	Хорошие навыки работы как индивидуально, так и в группе. Отзывчив и доброжелателен при совместной работе. Способен анализировать работу в группе.	2
	Средний	Неплохие навыки работы в группе, но индивидуальная работа получается лучше. Способен анализировать отдельные элементы работы в группе.	1
	Низкий	Совершенно не умеет работать в группе.	0

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Протокол результатов аттестации 1-й год обучения

за 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год

Направление деятельности \_\_\_\_\_

Дополнительная общеобразовательная программа и срок ее реализации \_\_\_\_\_

ФИО педагога \_\_\_\_\_

Группа, уровень обучения \_\_\_\_\_

Дата проведения \_\_\_\_\_

№	Ф.И.О. обучающегося	Диагностика (баллы)							Уровень
		Входная	1 модуль	2 модуль	3 модуль	4 модуль	Итоговая	Итог	
1.									
2.									
3.									

**Уровни:**

высокий уровень: 70 – 100% (38 – 54 балла);

средний уровень: 50 – 69% (27 – 37 баллов);

низкий уровень: овладел менее чем 50% (менее 27 баллов).

Итоги аттестации:

Всего аттестовано: \_\_\_\_\_ обучающихся

Из них по результатам аттестации:

высокий уровень \_\_\_\_\_ чел.

средний уровень \_\_\_\_\_ чел.

низкий уровень \_\_\_\_\_ чел.

Перечень основных причин невыполнения обучающимися дополнительной общеобразовательной программы: \_\_\_\_\_

**ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АТТЕСТАЦИИ:**

переведено на следующий учебный год \_\_\_\_\_ чел.

оставлено для повторного обучения \_\_\_\_\_ чел.

выпущено в связи с окончанием \_\_\_\_\_ чел.

Подпись педагога \_\_\_\_\_

Протокол результатов аттестации 2-й год обучения

за 20\_\_/20\_\_ учебный год

Направление деятельности \_\_\_\_\_

Дополнительная общеобразовательная программа и срок ее реализации \_\_\_\_\_

ФИО педагога \_\_\_\_\_

Группа, уровень обучения \_\_\_\_\_

Дата проведения \_\_\_\_\_

№	Ф.И.О. обучающегося	Диагностика (баллы)						Уровень
		Входной	1 модуль	2 модуль	3 модуль	Итоговый	Итог	
1.								
2.								
3								

**Уровни:**

высокий уровень: 70 – 100% (34 – 48 баллов);

средний уровень: 50 – 69% (24 – 33 балла);

низкий уровень: овладел менее чем 50% (менее 24 баллов).

Итоги аттестации:

Всего аттестовано: \_\_\_\_\_ обучающихся

Из них по результатам аттестации:

высокий уровень \_\_\_\_\_ чел.

средний уровень \_\_\_\_\_ чел.

низкий уровень \_\_\_\_\_ чел.

Перечень основных причин невыполнения обучающимися дополнительной общеобразовательной программы: \_\_\_\_\_

**ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АТТЕСТАЦИИ:**

переведено на следующий учебный год \_\_\_\_\_ чел.

оставлено для повторного обучения \_\_\_\_\_ чел.

выпущено в связи с окончанием \_\_\_\_\_ чел.

Подпись педагога \_\_\_\_\_