

КОМИТЕТ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГАПОУ ЛО «КИРОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Педагогического совета  
Протокол №1  
от «26» август 20 21 г.

Секретарь

[подпись]

Директор ГАПОУ ЛО «Кировский  
политехнический техникум»  
Горчаков О.Л.

«26» август 20 21 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**Промробоквантум. Вводный модуль.**

**(68 часов)**

Возраст обучающихся: 10-18 лет

Титков В.Д., педагог  
дополнительного образования,  
Калошина С.С., методист.

г.Кировск

2021 год

# Пояснительная записка

---

Реальность современного технологического общества можно охарактеризовать повсеместным распространением роботов и автоматов. Автоматизация - одно из центральных направлений технического прогресса использующее саморегулирующиеся технические средства для освобождения человека от участия в рутинных процессах, а так же работ связанных с опасностью для жизни и здоровья. Человеку всё больше отводится роль конструктора, демиурга или, другими словами – творческой личности. Программа «Промробоквантум. Вводный уровень.» осваивает всё больше технологических областей, роботы всё больше усложняются и требуют всё большего количества высококвалифицированных специалистов для их создания и обслуживания. На текущий момент нет никаких предпосылок, что эта стремительно развивающаяся область техники уменьшит темп своего развития.

Занятия по программе «Промробоквантум. Вводный уровень.» научат детей базовым компетенциям современного инженера. Дети получают базовые знания в области робототехники. Знания не ограниченные теорией, а подкрепленные опытом программирования роботов, опытом создание механизмов с различным количеством степеней свободы и разной степенью автономности. Этот опыт является крайне важным для подростка, выбравшего профессию технического профиля.

Обучающиеся получают ценный багаж знаний, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего развития и решат профориентационные задачи.

Образовательная программа «Промробоквантум. Вводный уровень.» погружает в среду решения практических инженерных задач связанных с применением роботов и автоматизации.

## **Направленность программы:**

---

Техническая.

## **Актуальность программы.**

---

Современное общество за свою историю проходило различные этапы в своём развитии. Переход к информационному обществу от индустриального или постиндустриального общества произошел, по историческим меркам, совсем недавно и это порождает целую плеяду проблем, которые проявляются в настоящий период времени. Большие сложности при адаптации к условиям мощного потока информации испытывают дети, особенно дети подросткового возраста.

Быстрый доступ к информации порождает иллюзию наличия у человека энциклопедических знаний. Компетентность сводится к применению на практике не знаний, а найденных готовых решений. Упор делается на решение конкретной задачи при помощи поиска готовых ответов. Подросток, накопив опыт успешного преодоления проблем с использованием готовых решений, склонен переносить успешность на оценку уровня информационной компетентности. Этот эффект

развивается стремительно и порождает дефицит квалифицированных специалистов во всех областях знаний. Появляется четкое разделение между специалистами высокого и низкого уровня.

Программа "Промробоквантум. Вводный уровень." призвана решить эту проблему, ставя обучающимся максимально широкий, междисциплинарный и метапредметный спектр инженерных задач. Такой подход позволяет вырастить инженера способного на синтез новых знаний, оперируя потоками в информационном поле.

### **Программа составлена с учетом следующих документов:**

---

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.04.2015 № 729-р «Об утверждении плана мероприятий на 2015 - 2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Постановление 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».
- Паспорт Федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденный проектным комитетом по национальному проекту «Образование» от 7 декабря 2018 года протокол № 3;

## **Педагогическая целесообразность программы.**

---

Программа «Промробоквантум. Вводный уровень» в первую очередь направлена на решение профориентационных задач, обеспечивая возможность знакомства обучающимися с современным оборудованием и современными требованиями к профессиям технической направленности.

Понимание современных технологий и принципов инженерного мышления с раннего возраста необходимо для развития ребенка в сферах изобретательства, инженерии и наукоёмкого предпринимательства. Данные компетенции необходимы любому специалисту на конкурентном рынке труда в областях, востребованных в современном мире и связанных с высокими технологиями.

Методологической основой программы является системно-деятельностный подход органично сочетающийся с различными современными образовательными технологиями: технология развития понятийного мышления, технология исследовательской и проектной деятельности. Применение системно-деятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий.

## **Цель программы**

---

Формирование навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, компетенций в области инженерного изобретательства, применение навыков и знаний в практической работе и проектной деятельности.

Формирование навыков совместной, коллективной работы.

Формирование таких базовых национальных ценностей как социальная солидарность, ценности уважения к человеку как к личности, творчество, ценность труда и науки.

## **Задачи программы**

---

### **Образовательные:**

1. Знакомство обучающихся с историей инженерного дела в России и за рубежом.
2. Знакомство с теорией решения изобретательских задач
3. Знакомство с техникой безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием.
4. Формирование навыков безопасного использования ручного инструмента
5. Знакомство с современными средствами автоматизации проектирования. Проектирование в САПР и создание 2D и 3D моделей
6. Знакомство с САМ-системами и принципами управления автоматизированными системами
7. Знакомство с мехатроникой и современной робототехникой
8. Знакомство с высокотехнологичным оборудованием и принципами работы с ним
9. Знакомство с паяльным оборудованием

10. Формирование навыка чтения чертежей и электрических схем
11. Формирование навыка проектирование и конструирование роботов
12. Формирование навыков построения алгоритма выполнения работ и навыка работы в команде.
13. Знакомство с техническими профессиями и профессиональное самоопределение.

### **Развивающие:**

1. Формирование трудовых умений и навыков
2. Формирование навыка по планированию работы (тайм-менеджмент)
3. Формирование навыка реализации проекта от замысла до конечного результата.
4. Формирование навыка работы в конкурентной среде
5. Развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления
6. Формирование навыка работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности
7. Формирование умения грамотного формулирования мыслей, умения вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

### **Воспитательные:**

1. Формирование этики групповой работы;
2. Формирование, на основе взаимного уважения, навыка делового сотрудничества;
3. Развитие коммуникативных навыков при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
4. Воспитание ценностного отношения к своему труду и здоровью;
5. Воспитание ответственности, организованности, дисциплинированности;
6. Воспитание бережного отношения к оборудованию и материалам;
7. Воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

### **Адресат программы**

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 10-18 лет, желающие заниматься техническим, инженерным видами творчества.

**Количество обучающихся в группе – 10-15 человек.**

## **Формы обучения и виды занятий**

---

Принятая в программе модель обучения 4К+1 включает в себя как групповые, так и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия): лекции, беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии и технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через: создание безопасных материально-технических условий; включение в занятие динамических пауз, периодическая смена деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК; создание благоприятного психологического климата в учебной группе.

## **Отличительная особенность программы**

---

Представляемая программа имеет две отличительные особенности: модульную структуру и заложенную возможность сетевого взаимодействия, а также возможность заочной или очно-заочной формы обучения.

Модульная структура программы, где каждый модуль имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами позволяет педагогу самостоятельно выбирать модули для освоения, основываясь на ресурсной базе учреждения дополнительного образования, а так же включать модули в готовом виде в технические программы связанные с инженерным делом.

Каждый модуль несет в себе возможность сетевого взаимодействия. Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах образовательной организации, так и при поддержке сетевых партнеров: регионального ресурсного центра «Ладога»; научно-педагогических кадров ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»; РГПУ им. А.И. Герцена; Санкт-Петербургского института точной механики и оптики; ЛЭТИ; детских технопарков "Кванториум"; районных центров информационных технологий.

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, деятельности, обратной связи и субъектности обучающегося.

## **Срок освоения общеразвивающей программы**

---

Определяется содержанием программы и составляет 68 часа.

## **Режим занятий**

---

Продолжительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

## **Планируемые результаты**

---

По итогам освоения образовательной программы учащиеся должны сформировать следующие компетенции:

1. умение генерировать идеи;
2. способность слушать и слышать собеседника;
3. умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
4. способность искать информацию в свободных источниках, структурировать ее;
5. умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
6. навыки командной работы;
7. способность к критическому мышлению, умение объективно оценивать результаты своей работы;
8. навыки ораторского искусства;
9. умение проведения тестовых испытаний модели;
10. навыки работы в программах по 2D и 3D-моделированию;
11. навыки работы на высокотехнологичном оборудовании;
12. навыки создания инженерных систем с заданными свойствами.

## **Предметные результаты:**

1. знание принципов автоматизации процессов: ограничений и возможностей;
2. знакомство с принципами робототехники;
3. знакомство с мехатроникой;
4. понимание понятия степень свободы;
5. знание основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
6. навык построения и конструирования роботов;
7. навык алгоритмизации технологических процессов
8. навык моделирования (виртуальное, натурное) технических объектов;
9. знание основ работы на лазерном оборудовании;
10. знание основных принципов работы на аддитивном оборудовании;
11. знание основных принципов работы на станках с числовым программным управлением (на примере фрезерных станков);
12. знание основных принципов работы с ручным инструментом;

13. знание основных принципов работы с электронными компонентами;
14. знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
15. понимание основных принципов, заложенных в современное производство.

### **Личностные результаты:**

1. мотивация к самообразованию;
2. активная жизненная позиция;
3. пунктуальность, ответственность, целеустремленность;
4. коммуникативная компетентность;
5. поддержка здорового образа жизни;
6. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

### **Метапредметные результаты:**

1. развитие пространственных представлений и словесно-логического (понятийного) мышления;
2. развитие инженерного мышления и конструкторских навыков;
3. развитие способности к слаженной работе в команде;
4. умение создавать, представлять и отстаивать собственные проекты;
5. умение использовать демонстрационное оборудование;
6. формирование личностного и профессионального самоопределения;
7. умение находить и критически оценивать информацию, отличать новое от известного;
8. навыки самостоятельной работы;
9. навыки управленческой деятельности по эффективному распределению обязанностей.

### **Формы аттестации**

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий, отдельных кейсов, защиты проекта, участия в выставках, фестивалях, соревнованиях, конференциях, публичных выступлениях и отслеживания успехов обучающегося в процессе прохождения программы.

**Основой аттестации** является проектная деятельность учащихся по направлению программы и участием в различных соревнованиях инженерной направленности.

**Промежуточная аттестация** выполнения программы и степени усвоения материала производится с помощью выполнения кейсов.

**Итоговой аттестацией** является разработка и защита проекта в виде участия в внутригрупповых выставках, конкурсах, презентациях. В той же мере итоговой аттестацией может являться участие в

технических конкурсах или выставках различного уровня. Также итоговая аттестация может проводиться в виде теста или опроса, которые позволяют выявить уровень усвоения программного материала.

## Содержание программы (учебный план)

Учебный план содержит две основные формы занятий: теоретические занятия и практика. Обе формы являются неотъемлемой частью программы и являются необходимыми и достаточными для выполнения поставленных программой целей.

Теоретический блок подразумевает развитие soft-skills — теоретических знаний и приемов, необходимых в творческой работе и связанных с развитием когнитивной сферы личности.

Практический блок направлен на формирование hard-skills — практических навыков и умений.

### Учебный план (по модулям)

№	Название модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Экскурсия по квантумам. Знакомство с промробокуантумом.	0	3	3
2	Введение в робототехнику	2	7	9
3	Изучение основ физики, электроники и механики	2	6	8
4	Моделирование в Tinkercad	1	4	5
5	Подключение светодиодов, сборка простейших электрических цепей	2	4	6
6	Основы работы с программным обеспечением	3	3	6
7	Сборка и запуск робота на плате Arduino.	1	6	7
8	Программирование в среде scratch. Робототехнические соревнования	1	11	12
9	Хайтек	0	12	12
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	<b>56</b>	<b>68</b>

### Учебный план

№	Название модуля	Количество	Форма аттестации
---	-----------------	------------	------------------

		часов			
		Теория	Практика	Всего	
<b>1</b>	<b>Экскурсия по квантумам. Знакомство с промробоквантумом.</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
1.1.	Знакомство с кванториумом. «Правила жизни в кванториуме».	0	1	1	
1.2.	Знакомство с наставником и друг другом в игровой форме.	0	2	2	
<b>2</b>	<b>Введение в робототехнику</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	
2.1.	Техника безопасности. Введение в робототехнику. Что такое Промробоквантум. Вводный уровень. и в каких сферах применяется.	2	0	2	Решение практических задач, выполнение кейсов
2.2.	Сборка простейших роботов на платформе Lego Mindstorms EV3.	0	3	3	
2.3.	Изучение датчиков	0	2	2	
2.4.	Изучение двигателей. Основы проектной деятельности. Кейс 1 «Робо-рука».	0	2	2	
<b>3</b>	<b>Изучение основ физики, электроники и механики</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
3.1.	Основы физики, электроники и механики. Их роль в робототехнике.	2	0	2	Решение практических задач, выполнение кейсов
3.2.	Знакомство с макетной платой	0	2	2	
3.3.	Основы механики	0	2	2	
3.4.	Кейс 2 «Механические передачи»	0	2	2	
<b>4</b>	<b>Моделирование в Tinkercad</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
4.1.	Введение в моделирование. Моделирование робота	1	2	3	Решение практических задач, выполнение кейсов
4.2.	Кейс 3. «Модель машины»	0	2	2	
<b>5</b>	<b>Подключение светодиодов, сборка простейших электрических цепей</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
5.1.	Основные компоненты электрических цепей. Создание простых эл цепей	2	2	4	Решение практических задач, выполнение кейсов
5.2.	Кейс 4. «Гирляндная лента»	0	2	2	

<b>6</b>	<b>Основы работы с программным обеспечением</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	Решение практических задач, выполнение кейсов
6.1.	Установка Arduino IDE Подключение и настройка	1	0	1	
6.2.	Изучение функций и библиотек	2	0	2	
6.3.	Кейс 5 “Калькулятор”	0	3	3	
<b>7</b>	<b>Сборка и запуск робота на плате Arduino.</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	Решение практических задач
7.1.	Изучение платы Arduino Uno	1	1	2	
7.2.	Сборка робота по инструкции	0	3	3	
7.3.	Сборка собственного робота. Идеальный конечный результат SCRUM	0	2	2	
<b>8</b>	<b>Программирование в среде Scratch. Робототехнические соревнования</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	Решение практических задач
8.1.	Введение в блочное программирование	1	1	2	
8.2.	Программирование робота на платформе Makeblock. Деловая игра	0	2	2	
8.3.	Кейс 6 “Движение по линии”. Мозговой штурм.	0	2	2	
8.4.	Робототехнические соревнования. PechaKucha, TEDx...	0	3	3	
8.5.	Подготовка к защите. Основные аспекты публичных выступлений	0	3	3	
<b>9</b>	<b>Хайтек</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	Решение практических задач
9.1.	Аддитивные технологии	0	4	4	
9.2.	Лазерные технологии	0	2	2	
9.3.	Фрезерные технологии	0	2	2	
9.4.	Работы с электронными компонентами. Кейс	0	4	4	
	<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	<b>72</b>	

# Содержание программы

## Модуль 1. Экскурсия по квантумам. Знакомство с промробоквантумом. (3 ч)

### Цель изучения модуля

Знакомство обучающихся с кванториумом, его структурой и правилами, а также знакомство с инженерным делом как фундаментом технологического и экономического успеха страны. Понимание обучающимися изобретательства как науки с теоретической базой и практическими приёмами.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Правила поведения в кванториуме. Знакомство с наставником и друг другом в игровой форме. Начальные навыки работы в группе (распределение ролей, зон ответственности).

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Экскурсия по квантумам. Знакомство с промробоквантумом.	0	3	3
1.1	Знакомство с кванториумом. «Правила жизни в кванториуме».	0	1	1
1.2	Знакомство с наставником и друг другом в игровой форме.	0	2	2

### Содержание модуля

#### **1.1. Знакомство с кванториумом. «Правила жизни в кванториуме».**

Экскурсия по квантумам. Правила жизни кванториуме

#### **1.2. Знакомство с наставником и друг другом в игровой форме.**

Практика. Дети через игры познакомятся друг с другом, что позволит им работать без стеснения

Компетенция Hard skills– работа в команде, лидерство, ораторские способности

### Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование, настольные игры

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

**Методы:** словесные, наглядные, практические.

## **Модуль 2. Введение в робототехнику (9 ч)**

### **Цель изучения модуля**

Формирование представлений обучающихся о робототехнике. Знакомство с терминологией связанной с автоматизацией процессов. Понимание важности техники безопасности и ответственного поведения на занятиях. Развитие общей инженерной грамотности.

### **Ожидаемые результаты освоения модуля**

Навык поиска и анализа информации. Знание истории робототехники. Понимание работы датчиков и двигателей. Навык проектирования и сборки простейших роботов. Навык алгоритмизации процессов. Умение применять полученные знания на практике.

<b>2</b>	<b>Введение в робототехнику</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
2.1.	Техника безопасности. Введение в робототехнику. Что такое Промробоквантум. Вводный уровень. и в каких сферах применяется.	2	0	2
2.2.	Сборка простейших роботов на платформе Lego Mindstorms EV3.	0	3	3
2.3.	Изучение датчиков	0	2	2
2.4.	Изучение двигателей. Основы проектной деятельности. Кейс 1 «Робо-рука».	0	2	2

### **Содержание модуля**

#### **2.1. Техника безопасности. Введение в робототехнику. Что такое Промробоквантум. Вводный уровень. и в каких сферах применяется**

Знакомство с принципами безопасного взаимодействия с роботами. Ознакомление с историей развития робототехники и автоматизации. Теоретический разбор современных автоматизированных систем. Демонстрация возможностей современных роботов: от простейших к сложным.

#### **2.2. Сборка простейших роботов на платформе Lego Mindstorms EV3.**

Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения робототехники. Знакомство с наборами для инженерного творчества (LEGO EV3, Fishertechniks и др.), принципами конструирования и управления. Поиск заложенных в них возможностей и вариантов применения. Изучение основ техники безопасности по работе с оборудованием и тестирование устройств. Обучение чтению инструкций и схем. Навык сборки по инструкциям.

#### **2.3. Изучение датчиков**

Изучение механизмов управления роботами. Изучение программного обеспечения набора инженерного творчества (LEGO EV3, Fishertechniks и др.). Программирование роботов с помощью

графического языка программирования. Умение различать разные виды датчиков и уметь применять подходящие в зависимости от поставленных задач

#### **2.4. Изучение двигателей. Основы проектной деятельности. Кейс 1 «Робо-рука».**

На базе конструктора Lego Mindstorms EV3 дать понимание работы двигателей и научить их применять

Компетенция Hard skills - умение различать разные виды двигателей и уметь применять подходящие в зависимости от поставленных задач. Сборка модели “Робо-рука” и рассмотрение основных принципов работы. Изучение влияние на работу зубчатых передач и как на них влияет работа двигателя

#### **Материально-техническое обеспечение:**

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. набор для инженерного творчества (Lego Mindstorms EV3, Fishertechniks и др.);
3. презентационное оборудование.

#### **Учебно-методическое обеспечение модуля**

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

**Методы:** словесные, наглядные, практические.

## Модуль 3. Изучение основ физики, электроники и механики (8 ч)

### Цель изучения модуля

Формирование представлений обучающихся о физике, электронике и механике и использовании этих знаний при работе с эл цепями и механическими компонентами.

Понимание принципов "механической передачи". Знакомство обучающихся с возможностями автономных роботов и техническими ограничениями систем "технического зрения". Знание основ практического применения технологии. Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по сборки и программирования автономных роботов. Навыки работы с датчиками "технического зрения". Умение применять полученные знания на практике.

<b>3</b>	<b>Изучение основ физики, электроники и механики</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
3.1.	Основы физики, электроники и механики. Их роль в робототехнике.	2	0	2
3.2.	Знакомство с макетной платой	0	2	2
3.3.	Основы механики	0	2	2
3.4.	Кейс 2 “Механические передачи”	0	2	2

### Содержание модуля

#### **3.1. Основы физики, электроники и механики. Их роль в робототехнике.**

Введение в технические науки. Продемонстрировать как они используются в робототехнике

#### **3.2. Знакомство с макетной платой**

Знакомство с макетными платами входящими в используемый робототехнический набор **3.3.**

#### **Основы механики**

Изучение основ механики и где она применяется. Сборка по инструкции, тестирование и диагностика.

#### **3.4. Кейс 2 “Механические передачи”**

Объединение в команды и реализация задания по теме: Механика на основе используемого робототехнического набора Lego Mindstorms EV3. Реализация кейса «**Механические передачи**». Понимание основ механики на примере коробки передач, умение читать схемы сборки.

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;

2. робототехнический набор (LEGO EV3 EDU и т.п.);
3. камера технического зрения (PiXu2 CMUcam5 и т.п.);
4. презентационное оборудование.

### **Учебно-методическое обеспечение модуля**

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

**Методы:** словесные, наглядные, практические.

## Модуль 4. Моделирование в Tinkercad (5 ч)

---

### Цель изучения модуля

Изучить системы автоматического проектирование и работу в таких системах.  
Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Знание основных инструментов для работы с системами автоматического проектирования.  
Умение применять полученные знания на практике.

4	Моделирование в Tinkercad	1	4	5
4.1.	Введение в моделирование. Моделирование робота	1	2	3
4.2.	Кейс 3. «Модель машины»	0	2	2

### Содержание модуля

---

#### **4.1. Введение в моделирование. Моделирование робота**

Введение в моделирование. Основные инструменты используемые в моделировании . Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей. Моделирование собранного робота в среде Tinkercad. Затем на выбор даётся несколько моделей роботов и по ним дети самостоятельно разрабатывают модели в среде Tinkercad

#### **4.2. Кейс 3. «Модель машины»**

Знакомство с ПО и наборами для конструирования роботов и машинок (СТЕМ Лаборатория и д.р) Самостоятельная разработка модели “Машина будущего”

Объединение в проектные группы и реализация кейса «Модель машины»

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. специализированное программное обеспечение в т.ч. Tinkercad;
3. смартфоны и/или планшеты на базе операционных систем Android/iOS;
4. наборам для конструирования промышленных роботов (СТЕМ Лаборатория и д.р.);
5. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

**Методы:** словесные, наглядные, практические.

## **Модуль 5. Подключение светодиодов, сборка простейших электрических цепей (6 ч)**

---

### **Цель изучения модуля**

Понимание работы электрических цепей. Умение самостоятельно собирать электрические цепи. Развитие общей инженерной грамотности.

### **Ожидаемые результаты освоения модуля**

Навыки совместной работы, распределения ролей и руководства. Самостоятельная разработка собственных электрических цепей. Тайм-менеджмент. Навык презентации и защиты кейса.

<b>5</b>	<b>Подключение светодиодов, сборка простейших электрических цепей</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
5.1.	Основные компоненты электрических цепей. Создание простых эл цепей	2	2	4
5.2.	Кейс 4. «Гирляндная лента»	0	2	2

### **Содержание модуля**

---

**5.1. Основные компоненты электрических цепей. Создание простых эл цепей** Обзор основных компонентов электрических цепей, разбор работы каждого из них. Объединение в проектные группы. Формулирование изобретательской задачи. Распределение ролей внутри группы. Создание простых электрических цепей со светодиодами

#### **5.2. Кейс 4. «Гирляндная лента»**

Формулирование проекта и алгоритма решения изобретательской задачи. Самостоятельная командная работа по разработке и созданию электрической цепи с признаком гирляндной ленты. Рефлексия результатов своей деятельности.

### **Материально-техническое обеспечение:**

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. смартфоны и/или планшеты на базе операционных систем Android/iOS;
3. датчики "технического зрения";
4. графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) и программное обеспечение для моделирования 3D -объектов (Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.);
5. наборам для конструирования промышленных роботов (СТЕМ Лаборатория и др.);
6. робототехнический набор (Эвольвектор, LEGO EV3 EDU и т.п.);
7. камера технического зрения (Pixy2 CMUcam5 и т.п.);

8. презентационное оборудование.

**Учебно-методическое обеспечение модуля**

**Формы работы:** практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

**Методы:** словесные, наглядные, практические.

## Модуль 6. Основы работы с программным обеспечением (6 ч)

### Цель изучения модуля

Знакомство с современным высокотехнологичным оборудованием. Понимание работы функций и умение их применять на практике. Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Самостоятельная разработка собственных простых программ. Навыки чтения чертежей и технической документации.

<b>6</b>	<b>Основы работы с программным обеспечением</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
6.1.	Установка Arduino IDE Подключение и настройка	1	0	1
6.2.	Изучение функций и библиотек	2	0	2
6.3.	Кейс 5 “Калькулятор”	0	3	3

### Содержание модуля

#### **6.1. Установка Arduino IDE Подключение и настройка**

Установка среды разработки программ Arduino ide. Навык безопасного использования оборудования. Настройка среды разработки программ Arduino ide

#### **6.2. Изучение функций и библиотек**

Рассмотрение и использование базовых функций в среде Arduino IDE. Знание и понимание работы основных функций в среде программирование Arduino ide

#### **6.3. Кейс 5 “Калькулятор”**

Командная разработка программы с функцией “Калькулятора”.

Компетенции Hard и Soft skills – навыки работы в команде, разработка программ в среде программирования Arduino IDE

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

**Методы:** словесные, наглядные, практические.

## Модуль 7. Сборка и запуск робота на плате Arduino. (7 ч)

### Цель изучения модуля

Знакомство с современным ПО. Умение программировать роботов, использовать датчики в связке с двигателями. Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Закрепление знаний по сборке, моделированию и программированию роботов. Навыки чтения чертежей и технической документации.

7	Сборка и запуск робота на плате Arduino.	1	6	7
7.1.	Изучение платы Arduino Uno	1	1	2
7.2.	Сборка робота по инструкции	0	3	3
7.3.	Сборка собственного робота. Идеальный конечный результат SCRUM	0	2	2

### Содержание модуля

#### **7.1. Изучение платы Arduino Uno**

Разбор составляющих компонентов платы Arduino Uno, знакомство с наборами MakeBlock. Компетенции Hard skills – знание составляющих частей платы Arduino Uno

#### **7.2. Сборка робота по инструкции**

Рассмотрение и использование базовых функций в среде Arduino IDE. На платформе набора MakeBlock собрать робота и запрограммировать его.

#### **7.3. Сборка собственного робота**

Командная разработка и сборка робота на базе набора MakeBlock. Компетенции Hard и Soft skills – навыки работы в команде, разработка собственных роботов.

### Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. наборы MakeBlock
3. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

**Методы:** словесные, наглядные, практические.

## **Модуль 8. Программирование в среде Scratch. Робототехнические соревнования (12 ч)**

---

### **Цель изучения модуля**

Знакомство с современным ПО. Приобретение навыков блочного программирование в среде scratch. Развитие общей инженерной грамотности. Развитие у учащихся навыков soft skills и софт-компетенций.

### **Ожидаемые результаты освоения модуля**

Закрепление знаний по блочному программированию. Подготовка к робо-соревнованиям.

Приобретение в процессе соревнований учащимися основных софт компетенций, таких как:

Строгая деловая этика. Положительное отношение к происходящему. Хорошие коммуникативные навыки. Умение хорошо объяснять и умение слушать других. Умение все делать вовремя и в срок. Умение расставить приоритеты выполняемым задачам. Умение решать проблемы. Находчивость и способность творчески решать проблемы, которые неизбежно будут возникать. Умение и желание брать на себя ответственность, а не перекладывать ответственность на других. Умение работать в команде. Уверенность в себе. Уверенность в том, что можно хорошо выполнять свою работу. Наличие смелости задавать вопросы, которые должны быть заданы, чтобы способствовать свободному внедрению идеи. Умение принимать критику и учиться, анализируя сказанное. Умение приспосабливаться к изменившимся условиям и вызовам обстоятельств. Умение и готовность принять изменения и быть открытым для новых идей. Умение хорошо работать под давлением обстоятельств. Умение справиться со стрессом, который всегда сопровождает сроки сдачи задания.

8	<b>Программирование в среде Scratch. Робототехнические соревнования</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
8.1.	Введение в блочное программирование	1	1	2
8.2.	Программирование робота на платформе Makeblock. Деловая игра	0	2	2

8.3.	Кейс 6 “Движение по линии”. Мозговой штурм.	0	2	2
8.4.	Робототехнические соревнования. PechaKucha, TEDx...	0	3	3
8.5.	Подготовка к защите. Основные аспекты публичных выступлений	0	3	3

## **Содержание модуля**

---

### **8.1. Введение в блочное программирование**

Знакомство со средой программирования Scratch Изучение основных функций в блочном программировании. Компетенции Hard skills – понимание логики построения блоков в среде Scratch

### **8.2. Программирование робота на платформе MakeBlock**

Программирование робота, построенного на базе набора MakeBlock, с помощью среды программирования Scratch

### **8.3. Кейс “Движение по линии”**

Командная разработка и сборка робота на базе набора MakeBlock. Компетенции Hard и Soft skills – навыки работы в команде, разработка собственных роботов и программирование их с помощью Scratch.

### **8.4. Робототехнические соревнования. PechaKucha, TEDx...**

Объявление правил соревнований, каким образом они будут проходить и какие инструменты для этого будут выданы. Формирование команд, раздача ролей и выдача заданий

### **8.5. Подготовка к защите. Основные аспекты публичных выступлений**

Командная работа, самопроверка навыков проектирования, сборки и программирования. Совершенствование Soft skills. Виды командной работы.

## **Материально-техническое обеспечение:**

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. наборы робототехники
3. презентационное оборудование.

## **Учебно-методическое обеспечение модуля**

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

**Методы:** словесные, наглядные, практические.

## Модуль 9. ХайТек (12 ч)

---

### Цель изучения модуля

Знакомство с современным высокотехнологичным оборудованием. Изучение принципов прототипирования при помощи различных производственных технологий. Изучение возможностей оборудования в связке с изобретательской деятельностью. Понимание ограничений (физических и химических), которые необходимо учитывать при решении производственных задач. Овладение понятием точности, допуска и качества. Знакомство с программным обеспечением станков. Развитие общей инженерной грамотности.

### Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с высокотехнологичным оборудованием. Навыки чтения чертежей и технической документации. Базовые навыки программирования станков с ЧПУ. Понимание ограничений той или иной технологии обработки материала. Понимание понятия конверсия модели. Навыки работы с программным обеспечением станков. Практические навыки работы с оборудованием. Умение применять полученные знания на практике.

### Особенности освоения модуля

Модуль предлагается изучать параллельно с другими. Оптимальным вариантом является выдача материала модуля в количестве 1 час с периодичностью один раз в неделю. В этих условиях обучающиеся смогут изучить принципы работы на оборудовании и ограничение производственных технологий в тесной связке с работой над модулями в большей степени раскрывающих специализацию.

При невозможности, предложенного выше режима, модуль "Хайтек" предлагается давать между модулем 2 и модулем 5.

### Тематический план изучения модуля "Хайтек"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
9.1	Аддитивные технологии	0	4	4
9.2	Лазерные технологии	0	2	2
9.3	Фрезерные технологии	0	2	2
9.4	Работы с электронными компонентами. Кейс 6.	0	4	4
	<b>Итого:</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

### **9.1. Аддитивные технологии (4 ч)**

Введение в технологию 3D-печати. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей. Плюсы и минусы технологии 3D печати. Знакомство с программным обеспечением 3D-принтера. Печать готовой 3D модели. Навык безопасного использования оборудования.

### **9.2. Лазерные технологии (2 ч)**

Введение в лазерные технологии обработки материала. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей лазерных технологий. Понимание связи физических и химических свойств материала применительно к возможностям его обработки с применением лазерных технологий. Знакомство с программным обеспечением станка лазерной резки. Понимание понятий лазерной резки и гравировки. Понимание основ безопасного использования оборудования лазерных систем. Понимание заложенных в технологию лазерной резки возможностей практического применения, а также ограничений и критических местах технологии. Изготовление готовой модели. Навык безопасного использования оборудования.

### **9.3. Фрезерные технологии (2 ч)**

Представления о фрезерной обработке материала. Знакомство с современным оборудованием фрезерной обработки. Классификация фрез и их назначение. Знакомство с технологиями фрезерной обработки материала и гравировкой поверхностей. Понимание возможностей оборудования. Понимание основ безопасного использования высокоточных станков. Понимание заложенных в технологию фрезерования возможностях практического применения, а так же ограничениях и критических местах технологии.

### **9.4. Работы с электронными компонентами (4 ч)**

Представления о пайке электронных компонентов. Знакомство с особенностями пайки электронных компонентов: температурные и временные ограничения. Понимание основ сборки печатных плат. Понимание возможностей технологии пайки, её преимуществ и ограничений. Понимание основ техники безопасности при ручной пайке. Знакомство с паяльными станциями и сопутствующим оборудованием. Понятие о назначении флюсов и припоев. Навыки сборки электронных схем методом пайки. Навыки безопасной ручной пайке.

### **Материально-техническое обеспечение:**

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. лазерный станок с ЧПУ;
3. фрезерный станок с ЧПУ;
4. 3D-принтер и пластик для 3D принтера;

5. 3D-сканер;
6. модельный пластик, оргстекло, фанера;
7. ручной инструмент;
8. программное обеспечение САПР;
9. программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
10. программное обеспечение для станка;
11. программное обеспечение 2D и 3D моделированию;
12. презентационное оборудование.

### Учебно-методическое обеспечение модуля

**Формы работы:** лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

**Методы:** словесные, наглядные, практические.

### Список рекомендуемой литературы

#### Учебные пособия для педагога

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Альтшуллер Г.С. - М: Московский рабочий - 1969 - 63с.
2. Власова, О.С. Образовательная Промробоквантум. Вводный уровень. в учебной деятельности учащихся начальной школы. / О.С. Власова – Челябинск – 2014– 112 с.
3. Ловецкий, Г.И., Никулин, С.К., Полтавец, Г.А., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). / Г.И. Ловецкий, С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец — М.: Издательство МАИ — 2003 — 720 с.
4. Мирошина, Т. Ф. Образовательная Промробоквантум. Вводный уровень. на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. / Т.Ф. Мирошина — Челябинск: Взгляд — 2011 — 176 с.
5. Никулин, С.К., Полтавец, Г.А., Полтавец, Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. / С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец — М.: Изд. МАИ — 2004 — 176 с.

6. Перфильева, Л.П. Образовательная Промробоквантум. Вводный уровень. во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. / Л. П. Перфильева — Челябинск:Взгляд — 2011 — 96 с.
7. Потапов, А.С. Малашин, Р.О. Системы компьютерного зрения: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. / А.С. Потапов, Малашин Р.О. – СПб: НИУ ИТМО – 2012 – 41 с.
8. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 с.
9. Шелл, Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). / Дж. Шелл – 2008 — 435 с.
10. Шонесси, А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. / А. Шонесси – Питер — 2015 – 208 с.

### Электронные ресурсы

1. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.07.2021**)
2. Алгоритмы компьютерного зрения на чистом C [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.vlfeat.org> (дата обращения: **08.07.2021**)
3. Лекции Яндекса по компьютерному зрению [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/> (дата обращения: **08.07.2021**)
4. Материалы спецкурса “Компьютерное зрение” ННГУ им Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://sites.google.com/site/cvnnnsu/materialy-лекциj> (дата обращения: **08.07.2021**)
5. C++ библиотека с алгоритмами компьютерного зрения [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://visp.inria.fr> (дата обращения: **08.07.2021**)

### Учебные пособия для обучающихся

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Альтшуллер Г.С. - М: Московский рабочий - 1969 - 63с.
2. Бейктал, Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. / Дж. Бейктал – М: Лаборатория Знаний – 2016 – 320 с.
3. Белиовская, Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. / Л.Г. Белиовская – ДМК Пресс – 2014 – 140 с.

4. Белиовская, Л. Г., Белиовский, Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход. / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский – ДМК Пресс – 2016 – 88 с.
5. Белиовская, Л. Г., Белиовский, Н.А., Белиовская, Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики. / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский, Л. Г. Белиовская – ДМК Пресс – 2016 – 164 с.
6. Блум, Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. / Д. Блум – БХВ-Петербург – 2018 – 336 с.
7. Вернон, В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. / В. Вернон — Вильямс — 2017 — 160 с.
8. Монк, С. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. / С. Монк – Питер – 2017 – 272 с.
9. Петин, В. Проекты с использованием контроллера Arduino. / В. Петин – СПб:БХВ-Петербург – 2019 – 496 с.
10. Потапов, А.С. Малашин, Р.О. Системы компьютерного зрения: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. / А.С. Потапов, Малашин Р.О. – СПб: НИУ ИТМО – 2012 – 41 с.
11. Предко, М. 123 Эксперимента по робототехнике. / М. Предко – НТ Пресс – 2007 – 544 с.
12. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. / У. Соммер – СПб: БХВ-Петербург – 2012 – 256 с.
13. Филиппов, С.А. Промробоквантум. Вводный уровень. для детей и родителей. / С.А Филиппов – СПб.:Наука – 2013 – 319 с.
14. Филиппов, С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А Филиппов – Лаборатория знаний – 2017 – 176 с.
15. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 с.

### Электронные ресурсы

1. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.07.2021**)
2. Лекции Яндекса по компьютерному зрению [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/> (дата обращения: **08.07.2021**)
3. Материалы спецкурса “Компьютерное зрение” ННГУ им Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://sites.google.com/site/cvnnosu/materialy-lekcij> (дата обращения: **08.07.2021**)

## Глоссарий

---

**2D-моделирование** – процесс создания двумерной модели объекта. Задача 2D моделирования — разработать чертёж объекта, по которому можно с высокой точностью оценить его реальные размеры и форму.

**3D-моделирование** – процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D моделирования — разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

**3D-сканирование** — процесс создания 3D-модели объектов. Полученные 3D модели в дальнейшем могут быть обработаны средствами САПР и, в дальнейшем, могут использоваться для разработки технологии изготовления (САМ) и инженерных расчётов (САЕ). Для вывода 3D-моделей могут использоваться такие средства, как 3D-монитор, 3D-принтер или фрезерный станок.

**Драйвер** — компьютерное программное обеспечение, с помощью которого (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства.

**Операционная система** – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

**Программное обеспечение** – все или часть программ, процедур, правил и соответствующей документации системы обработки информации.

**Прототипирование** – быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Вовремя прототипирования видна более детальная картина устройства системы.

**Scrum (методология)** – это универсальная система управления проектами, которая позволяет при минимальном затрачивании ресурсов получать необходимый эффект.

## Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослому, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, — сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов — исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.



## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

(входящая, промежуточная, итоговая диагностика) \_\_\_\_\_ учебный год

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «Промробоквантум»

№	ФИО обучающегося	Оцениваемые параметры								Сумма баллов	Уровень
		Личностные			Метапредметные			Предметные			
		Интерес к развитию инженерных компетенций	Труdolюбие	Самостоятельность	Изобретательские навыки	Навыки конструирования	Навык проектной деятельности	Навык конструирования сборок на основе радиокомпонентов	Знание основ работы с радиоэлектронными компонентами и навык сборки прототипов		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
...											

**Итого в % соотношении:**

Высокий уровень — 22-27 баллов, средний уровень — 16-21 баллов, низкий уровень — 0 -15 баллов.



## Параметры оценивания

### Личностные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
<b>Интерес к развитию инженерных компетенций</b>	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к изучаемой теме. Проявляет стойкий интерес к получению новых знаний в области инженерных наук, интересуется историей инженерного дела.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Интересуется основными технологиями разработки и прототипирования радиоэлектронных систем; создаёт проекты, связанные с высокими технологиями.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Слабый уровень заинтересованности. Внимание сконцентрировано на сторонней информации.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<b>Трудолюбие</b>	Проявляет упорство в достижении цели. Старается выполнить задание как можно лучше. Исправляет все свои ошибки. Готов заниматься дополнительно, во внеурочное время.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Проявляет некоторое упорство в достижении цели. Старается выполнить задание хорошо, но не стремится в идеальному результату.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Не проявляет упорства в достижении цели. Не старается улучшить свои навыки, получить больше знаний. Не стремится к сделать работу как можно лучше.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<b>Самостоятельность</b>	Самостоятельно производит отбор и анализ информации по изучаемой теме. Может самостоятельно оценить свои возможности. Стремится к качественному выполнению задачи и поиску оптимальных вариантов её решения. Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Интерес больше проявляется к новой информации, нежели к способам её практического применения. Частично самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Старается бережно обращаться с инструментами и оборудованием	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Отсутствие самостоятельности, не может самостоятельно искать информацию, принимать решения.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>



## Метапредметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
<b>Изобретательские навыки</b>	Учащийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом, в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах. Самостоятельно и с интересом разрабатывает технологию изготовления проекта.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Учащийся достаточно любознателен, активен и самостоятелен. При выполнении заданий требуется периодическая внешняя стимуляция со стороны педагога и помощь в разработке технологии изготовления проекта.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Уровень любознательности, активности, самостоятельности учащихся низкий, не может самостоятельно генерировать идеи и воплощать их.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<b>Навыки конструирования</b>	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки. Выполняет задания с высокой точностью. Справляется с самыми сложными технологическими задачами. Реализует сложные проекты, требующие комплексного применения различных технических устройств, датчиков, элементов.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при непосредственной поддержке педагога. Выполняет задания с незначительной погрешностью. Решает технологические задачи среднего уровня сложности.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Деятельность хаотична. Отсутствует желание сосредоточиться на совершаемой деятельности. Справляется лишь с самыми простыми техническими задачами.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<b>Навык проектной деятельности (коммуникативная сфера)</b>	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера, умеет слушать, совместно планировать и распределять функции в ходе выполнения задания. Склонен к взаимопомощи.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Способен к сотрудничеству, но не всегда хочет (умеет) аргументировать свою позицию и выслушать партнера.	<b>Средний</b>	<b>2</b>

	Совместная деятельность дается с трудом	Низкий	1
--	---	--------	---

### Предметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
<b>Навык конструирования сборок на основе радиоэлектронных компонентов</b>	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Отлично знает теоретические аспекты деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Умеет решать сложные задачи по моделированию электронных схем. Знает большинство технологий моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает теоретические аспекты деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Умеет решать сложные задачи по моделированию электронных схем. Знает основные технологии моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Низкие знания в области деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Степень самостоятельности при решении задач по моделированию –низкая. Слабо знает основные технологии моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<b>Знание основ работы с радиоэлектронными компонентами и навык сборки прототипов</b>	Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем достаточно обширны и точны. Знание специальной терминологии хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные, правильно их употребляет. Знает технологию пайки и большинство ограничений связанных с температурными режимами. Отличные знания в области 3D и 2D моделирования,	<b>Высокий</b>	<b>3</b>

	<p>навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с проектированием радиоэлектронных схем и изготовления прототипа. Обширные знания о сферах применения информационных технологий.</p>		
	<p>Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные. Понимает основные термины. Знает Хорошие знания в области 3D и 2D моделирования, навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание основных ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и решать задания, связанные с проектированием радиоэлектронных схем и изготовления прототипа. Имеет представление о сферах применения информационных технологий.</p>	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	<p>Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем отсутствуют или слабо выражены. Знание специальной терминологии отсутствует или слабо выражено. Слабо знает технологию пайки, трудности вызывает понимание ограничений связанных с температурными режимами. Проектирование радиоэлектронных схем и изготовление прототипа без посторонней помощи затруднена.</p>	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<b>Навык проектной деятельности</b> (предметная сфера)	<p>Самостоятельно выбирает область применения в которой будет реализован проект, а также формулирует его название. Отлично знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.</p>	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	<p>Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.</p>	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	<p>Низкий уровень знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая.</p>	<b>Низкий</b>	<b>1</b>

