

# ГБУ ДО «МОЛОДЕЖНЫЙ ТВОРЧЕСКИЙ ФОРУМ КИТЕЖ ПЛЮС»

ПРИНЯТО  
на педагогическом совете  
ГБУ ДО  
«Молодежный творческий Форум  
Китеж плюс»  
Протокол № 1  
От «31» 08 2018 г



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБУ ДО  
«Молодежный творческий Форум Китеж плюс»  
Кендыш И.А.  
Приказ № 2010-р  
от «31» 08 2018 г

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

# «МОЛОДЁЖНАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ШКОЛА»

Возраст обучающихся – 12-17 лет.  
Срок реализации – 3 года.

Разработчики:  
педагоги дополнительного образования:  
Хомяков Александр Николаевич  
Перлюк Владимир Владимирович  
Сергеев Евгений Александрович

Санкт-Петербург  
2018

## Пояснительная записка

### Направленность программы – техническая

**Актуальность.** Современный этап развития общества диктует настоятельную потребность в совершенствовании сложившихся методов образования. К сожалению возможности средней школы, ограничиваются подготовкой учащихся преимущественно по фундаментальным теоретическим дисциплинам. При этом вопросы прикладного использования полученных знаний во многом остаются не раскрытыми.

Предлагаемая дополнительная общеобразовательная программа призвана дополнить собой стандартные учебные программы среднего школьного образования. Она должна научить школьников творчески мыслить и использовать полученные теоретические знания в решении задач с применением передовых технологий.

Данная программа базируется на знаниях, получаемых учащимися в средних школах и призвана улучшить усвоение теоретического материала в том числе и при разработке и изготовлении школьниками различных действующих макетов, учебно- демонстрационных стендов, а также при выполнении учащимися авторских исследовательских работ.

Предусматривается активное привлечение учащихся к выступлениями на различных молодежных Российских и международных научно-технических семинарах, соревнованиях и конференциях.

Для реализации данной программы предусматривается создание молодежной научно-исследовательской школы, оснащенной современным оборудованием для организации как учебного процесса в рамках дополнительного, так и для проведения учащимися реальных научных исследований под управлением педагогов дополнительного образования как из Дворца, так и из других образовательных и научных организаций города.

В качестве основы научно- практической базы школы предлагается использовать имеющееся во Дворце оборудование, в том числе и продукцию компании National Instruments - мирового лидера в области автоматизации систем измерения и управления. В линейке продукции этой компании имеется широкий ассортимент технических средств, ориентированных на начальный уровень пользователей и позволяющих превратить обычный персональный компьютер в универсальный измерительно – управляющий комплекс. Одновременно, применение специальной среды графического программирования Labview и средств 3D-конструирования позволяет учащемуся самостоятельно разрабатывать проекты, предусматривающие подключение к компьютеру разнообразного серийного и уникального технического оборудования (макетов, учебно-демонстрационных стендов, систем управления подвижными объектами и т.д.)

**Отличительная особенность программы** заключается в сочетании в данной программе нескольких учебных курсов в процессе выполнения комплексного технического проекта. В качестве примера рассматривается разработка учебного микроспутника, требующего применения учащимися совокупных знаний и навыков, получаемых по мере изучения указанных курсов. Особое значение при реализации программы уделяется проекту «CanSat».

«CanSat» представляет собой модель обучающего микроспутника весом от 50 до 350 граммов, обеспечивающую доступный и интересный практический опыт по проектированию конструкции электронного устройства, изготовления и управления спутником. Все основные функции спутника, в частности, связанные с электрическим питанием и передачей информации по радиоканалу, вмещаются в банку из под колы объемом 0,33 мл. «Спутник» запускается ракетой на высоту 1-2 км и должен, плавно опускаясь на парашюте, передать полезную информацию на наземную станцию. Такой макет спутника может выполнять различные учебные исследования. Например, управление пространственным положением в полете, фото- и видео съемка и передача данных со спутника на наземную станцию, а также определение местоположения спутника с помощью системы GPS.

Главными задачами проекта CanSat в Санкт- Петербурге, помимо популяризации идей научно- технического творчества и достижений отечественной и мировой космонавтики в молодежной среде, является обеспечение важной образовательной и воспитательной функции. Он должен обеспечить повышение эффективности образовательного процесса в

учебных учреждениях, на базе которых формируются и работают школьные команды участников конкурса.

При работе над проектом, команда школьников (обычно из одного образовательного учреждения) с научным руководителем (обычно педагога – преподавателя дисциплин естественного цикла таких как физика, информатика, экология и т.п.) должна с помощью модели спутника выполнить собственное научное исследование.

Направления таких исследований не регламентируются условиями конкурса и предоставляют школьным командам полную свободу творчества. Вместе с тем, именно оригинальные творческие идеи команды, а также умение представить и защитить перед экспертной комиссией чемпионата свой проект, являются важнейшими критериями определения победителей чемпионата. Например, в рамках научных исследований школьные команды могут попытаться решить следующие задачи:

Поэтому при оценке работы школьной команды важнейшим критерием являются подготовка и проведение с помощью макета микроспутника собственного научного исследования и последующее внедрение его в школьный учебный процесс. В зависимости от специфики учебного заведения, специализации научного руководителя- школьного педагога, интересов школьной команды, такое исследование может расширять и дополнять собой различные учебные дисциплины естественно- научного цикла, например такие как информатика, математика, экология, физика, черчение, астрономия, география и т.п.

Одной из важных целей проекта CanSat является обучение школьников эффективной работе в команде над общим проектом. Обычно в каждой команде имеется капитан - школьник, решающий организационные вопросы и контролирующий график работы над проектом его товарищей по команде. Успешная и своевременная реализация проекта требует назначения в командах ответственных за различные направления работы, например таких как:

- Программирование;
- Научные исследования;
- Электроника;
- Конструирование;
- Испытания;
- Поиск микроспутника на местности (физически развитые школьники, желательно знакомые с методами спортивной ориентации)
  - Презентация и защита проекта (в том числе на иностранном языке в случае международных соревнований)
  - И т.п.

Перечисленные задачи делают работу над проектом CanSat сходной с работой команды современных профессионалов над сложными научно- техническими проектами и прививает школьникам на практическом примере культуру работы над высокотехнологичным проектом.

Умение школьной команды эффективно организовать свою работу над проектом также оценивается экспертной комиссией – жюри при определении победителей конкурса.

**Адресат программы** учащиеся в возрасте от 12 до 17 лет.

### **Цель и задачи программы**

**Цель программы** – создание условий для профессионального самоопределения старшеклассников через приобщение к техническому творчеству, инженерно-техническое образование и вовлечение в проектно-исследовательскую деятельность.

**Задачи**, решаемые образовательной программой:

#### **Обучающие:**

- Сформировать навыки научно - исследовательской деятельности: поиск проблемы, постановка цели и задач исследования, работа с источниками информации, составление календарного плана исследований, обработка и визуальное представление данных.
- Сформировать навыки проектной деятельности: поиск проблемы, постановка цели и задач проекта, планирование и составление плана-графика реализации проекта, поиск необходимых ресурсов, создание команды проекта, представление результатов.

- Познакомить с глобальными проблемами современности и принципами устойчивого развития
- Практическое изучение и проектирование элементов техники, приобретение навыков работы со сложными техническими системами

#### **Развивающие:**

- Развивать компоненты системного мышления: анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, прогнозирование, альтернативность, гипотетичность.
- Способствовать осознанию принципа взаимозависимости в биологических и социальных системах.
- Развивать навыки самоорганизации, ответственность и потребность доводить начатое дело до конца.
- Развивать социальную активность и социальную ответственность.
- Создавать условия для получения опыта социально-полезной деятельности, в том числе природоохранной.
- Развивать систему ценностно-смысловых регуляторов поведения, поступков и оценок.

#### **Воспитательные:**

- Воспитывать ценностное отношение к миру живой природы, потребность в совершении поступков, направленных на охрану и сбережение природы.
- Воспитывать созидательную любовь к своему городу, готовность включаться в деятельность, направленную на сохранение культуры Петербурга, помощь его жителям, улучшения условий жизни.
- Воспитывать социальную активность, социальную ответственность, готовность внести свой вклад в решение социальных (экологических) проблем на уровне микрорайона, города и т.д.

#### **Условия реализации программы**

Списочный состав группы формируется в соответствии с технологическим регламентом по следующей норме наполняемости: на 1-м году обучения – не менее 15 человек, на 2-м году – не менее 12 человек, на 3-м году обучения – не менее 10 человек.

Принимаются все желающие, подходящие по возрасту. Группы могут быть как одновозрастные, так и разновозрастные. Программа рассчитана на 3 года обучения. Для реализации программы комплектуются группы без предварительного отбора. Допускается дополнительный набор учащихся на второй и третий годы обучения, по результатам собеседования. Учащиеся, прошедшие программу продолжают совершенствование знаний и навыков при обучении в ВУЗах технического профиля.

**Для успешной реализации данной образовательной программы необходимо** наличие следующего оборудования, пособий и оснастки:

- класс, столы, стулья;
- инструкция по правилам поведения в учреждении и лаборатории;
- аптечка в полной комплектации;
- инструкция по электробезопасности;
- инструкция по правилам безопасной работы с ручным инструментом;
- плакаты по технике безопасности;
- книги, журналы;
- компьютеры, программное обеспечение, оргтехника;
- лабораторное оборудование
- конструкторы
- ручные инструменты;
- шкаф педагога;
- шкафы и полки для проектов
- шкафы и стеллажи для материалов, книг, моделей;
- водопровод и раковина;
- лампы;
- интерактивная доска;
- электромонтажный инструмент;

- радиомонтажный инструмент;
- элементная база радиооборудования;
- электроизмерительные и радиоизмерительные приборы;
- электронные модули для прототипирования радиоэлектронных устройств (типа NI ELVIS – Electronic laboratory virtual instruments systems);
- персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть и допускающие выход в Интернет (с ограничением доступа к ресурсам, не соответствующим образовательным задачам)
- видеопроектор для организации учебных занятий и совместных обсуждений творческих работ учащихся

## **Планируемые результаты**

### **Предметные результаты**

#### ***Будут знать***

- основные понятия в области физики, электротехники, радиотехники, кибернетики, программирования;
- закон сохранения энергии, Законы Ньютона, правила сложения векторов, уравнение неразрывности, уравнение Бернулли, уравнение полной аэродинамической силы и его составляющие;
- основные принципы проектирования;
- основные приемы программирования и 3D- моделирования;
- основные элементы конструкции микроспутников и способы их выведения.

#### ***Будут уметь***

- самостоятельно работать в прикладных программах;
- работать с технической документацией;
- решать несложные инженерные задачи;
- работать в команде.

### **Личностные результаты**

- разовьются навыки самоорганизации, ответственности и потребности доводить начатое дело до конца;
- разовьются социальная активность и социальная ответственность;

### **Метапредметные результаты**

- разовьют компоненты системного мышления: анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, прогнозирование, альтернативность, гипотетичность;
- сформируют навыки экспериментальной, исследовательской и проектной деятельности;
- научатся публично представлять результаты своей деятельности на конкурсах и научно-практических конференциях;
- появятся навыки планировать, проводить проектную деятельность, научатся представлять результаты экспериментов и исследований в виде рисунков, схем, диаграмм.

**Учебный план  
1 год обучения**

№ п/п	Наименование раздела, тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	В том числе		
			Теория	Практика	
1.	Комплектование групп	4		4	
2.	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	2	2		Контрольный опрос. Журнал инструктажа по охране труда
3.	Основы физики	6	4	2	Контрольный опрос
4.	Электротехника и электроника	8	4	4	Составление учебной схемы
5.	Основы радиоэлектроники	8	4	4	Отладка макета простейшего радиоэлектронного устройства
6.	Современные информационные технологии	8	4	4	Индивидуальные задания по работе с Интернет-ресурсами
7.	Основы алгоритмизации и программирования	8	4	4	Контрольная работа по составлению алгоритмов и программ
8.	Программирование микроконтроллеров	8	4	4	Практическое задание по программированию микроконтроллеров
9.	Цифровые контакты ввода-вывода.	8	4	4	Практическое задание
10.	Подключение к Arduino аналоговых датчиков	8	4	4	Практическое задание
11.	Подключение к Arduino жидкокристаллического дисплея.	8	4	4	Разработка и изготовление макетов для регистрации физических параметров (контролируемое напряжение)
12.	Дополнительные возможности Arduino	8	4	4	Практическое задание
13.	Основы проектирования	8	4	4	Контрольный опрос
14.	3D конструирование SolidWorks	8	4	4	Разработка 3-х мерной конструкции
15.	3D моделирование в CosmosWorks	8	4	4	Исследование предельных нагрузок на 3-х мерную конструкцию
16.	Инструктаж по охране труда	2	2		Контрольный опрос. Журнал инструктажа

					по охране труда
17.	Микроспутники и летательные аппараты.	8	4	4	Контрольный опрос
18.	Знакомство с теорией управления летательными аппаратами	6	3	3	Контрольный опрос
19.	Основы радиосвязи	4	2	2	Контрольный опрос
20.	Разработка учебного радиоканала с использованием программируемых радиомодулей	4	2	2	Разработка и изготовление действующего макета системы радиосвязи
21.	Участие в конкурсах и конференциях	4		4	Групповой или индивидуальный конкурсный проект
22.	Тематические экскурсии	4		4	Отчет об экскурсии
23.	Заключительное занятие: обсуждение итогов учебного года	4	4		
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>71</b>	<b>73</b>	

### 2 год обучения

№ п/п	Наименование раздела, тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	В том числе		
			Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	2	2		Контрольный опрос. Журнал инструктажа по охране труда
2.	Занятие знакомство	2		2	Игра
3.	Основы физики.	6	3	3	Лабораторная работа
4.	Электротехника и электроника.	6	3	3	Эксперимент
5.	Основы схемотехники.	8	4	4	Эксперимент
6.	Основы радиоэлектроники	8	4	4	Эксперимент
7.	Методы проектирования радиоэлектронных устройств	6	3	3	Прототипирование учебного радиоэлектронного устройства
8.	Современные информационные технологии	6	3	3	Творческий проект
9.	Обзор современного специального ПО	8	4	4	Творческий проект
10.	Основы программирования.	8	4	4	Написание программы

11.	Программирование Raspberry Pi	8	4	4	Практическое задание по программированию однокристальной микроЭВМ
12.	Основы работы в Linux.	6	3	3	Практическая работа
13.	Выводы общего назначения	6	3	3	Разработка индивидуального учебного устройства
14.	Инструктаж по охране труда	2	2		Контрольный опрос. Журнал инструктажа по охране труда
15.	Подключение к платформе Raspberry Pi простейших дискретных устройств	4	2	2	Использование светодиодных матриц и кнопок для демонстрации световых эффектов
16.	Подключение к платформе Raspberry Pi аналоговых и цифровых датчиков	4	2	2	Разработка и изготовление макетов для регистрации физических параметров (контролируемое напряжение)
17.	Подключение к платформе Raspberry Pi аналоговых и цифровых исполнительных устройств	4	2	2	Разработка и изготовление макетов для управления шаговыми и электродвигателями
18.	Изучение принципа создания сетевых устройств на базе платформы Raspberry Pi	4	2	2	Разработка и изготовление системы удаленного контроля с использованием сети Интернет
19.	Основы механики.	4	2	2	Разработка механической части Cansat
20.	Современные технологии изготовления устройств на основе 3D моделей	4	2	2	Контрольный опрос
21.	Управление 3D печатью	6	3	3	Изготовление конструктивных прототипов на 3D принтере
22.	Управление станками с ЧПУ и станком лазерной резки	6	3	3	Изготовление конструктивных прототипов на станках с ЧПУ и на станке лазерной резки

23.	Практическая аэродинамика	6	3	3	Лабораторная работа
24.	Проектная деятельность	6	3	3	Работа над проектом
25.	Участие в конкурсах и конференциях	8		8	Групповой или индивидуальный конкурсный проект
26.	Тематические экскурсии	4		4	Отчет об экскурсии
27.	Заключительное занятие	2	2		Беседа
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>68</b>	<b>76</b>	

### 3 год обучения

№ п/п	Наименование раздела, тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	В том числе		
			Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	2	2		Контрольный опрос. Журнал инструктажа по охране труда
2.	Занятие знакомство	2		2	Игра
3.	Основы физики.	6	3	3	Лабораторная работа
4.	Электротехника и электроника.	6	3	3	Практическая работа
5.	Основы радиоэлектроники.	8	4	4	Практическая работа
6.	Основы проектирования.	8	4	4	Решение задач
7.	Современные методы проведения физического эксперимента	6	3	3	Индивидуальные задания по обзору литературы и сети Интернет
8.	Современные задачи и методы проведения научного эксперимента в космосе	6	3	3	Разработка учебной миссии для проекта микроспутника CanSat
9.	Структурный синтез сложных информационно-измерительных устройств	8	4	4	Разработка структурной схемы микроспутника CanSat
10.	Разработка и расчет информационно-измерительного комплекса	8	4	4	Разработка принципиальной электрической схемы микроспутника CanSat
11.	Методы автоматизации научных исследований	8	4	4	Творческий проект
12.	Среда графического программирования Labiew	6	3	3	Творческий проект

	как средство автоматизации научного эксперимента				
13.	Исследование с помощью платформы NI ELVIS и пакета Labview работы дискретных устройств	6	3	3	Использование светодиодных матриц и кнопок для исследования дискретных систем управления
14.	Исследование с помощью платформы NI ELVIS и пакета Labview работы аналоговых и цифровых датчиков	4	2	2	Исследование системы регистрации различных физических параметров
15.	Инструктаж по охране труда: по мерам безопасности при работе с системами научных исследований	2	2		Контрольный опрос. Журнал инструктажа по охране труда
16.	Исследование с помощью платформы NI ELVIS и пакета Labview работы аналоговых и цифровых исполнительных устройств	4	2	2	Исследование системы управления шаговыми и электродвигателями
17.	Исследование с помощью платформы NI ELVIS и пакета Labview работы систем обмена информацией	4	2	2	Исследование системы обмена информацией в составе макета микроспутника CanSat
18.	Разработка учебных устройств на основе платформы NI ELVIS и пакета Labview	4	2	2	Разработка индивидуального учебно-демонстрационного стенда для исследования прототипа макета микроспутника CanSat
19.	Платформа NI ELVIS как инструмент экспериментального прототипирования сложных радиоэлектронных устройств	6	3	3	Прототипирование радиоэлектронной части макета микроспутника CanSat
20.	Основы конструирования	4	2	2	Разработка механической части Cansat
21.	Современные технологии изготовления конструктивных элементов космических систем на основе 3D моделей	4	2	2	Контрольный опрос

22.	Изготовление элементов конструкции с помощью 3D-принтеров, станков с ЧПУ и станком лазерной резки	6	3	3	Изготовление конструктивных элементов микроспутника CanSat на 3D-принтере, станках с ЧПУ и на станке лазерной резки
23.	Программирование микроконтроллеров.	4	2	2	Лабораторная работа
24.	Проектная деятельность	8	4	4	Сборка микроспутника
25.	Участие в конкурсах и конференциях	8		8	Групповой или индивидуальный конкурсный проект
26.	Тематические экскурсии	4		4	Отчет об экскурсии
27.	Заключительное занятие	2	2		Беседа
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>68</b>	<b>76</b>	

### Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	01.09	30.05	36	144	2 раза в неделю по 2 академических часа Академический час равен 45 минутам
2	01.09	30.05	36	144	2 раза в неделю по 2 академических часа. Академический час равен 45 минутам
3	01.09	30.05	36	144	2 раза в неделю по 2 академических часа Академический час равен 45 минутам

**Методические материалы  
1 год обучения**

Тема	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Учебные пособия. Дидактический материал. Информационные источники.	Техническое оснащение
Комплектование групп	Беседа			
Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	Беседа	Объяснительно-иллюстративный	Журнал инструктажа Инструкция по ОТ	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Основы физики	лекция лабораторная работа	Объяснительно-иллюстративный	Учебник по физике Перышкин 7-9 класс	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Электротехника и электроника	лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Чарльз Платт «Электроника для начинающих» Микушин А. Занимательно о микроконтроллерах.2006 Бойсен Э. Радиоэлектроника для чайников.2007 Ревич Ю.В. Занимательная электроника.2005	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Основы радиоэлектроники	лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. Васильченко М.Е., Дьяков А.В. Радиолобительская телемеханика.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Современные информационные технологии	комбинированное	Исследовательский метод	Интернет-ресурсы <a href="https://www.sviaz-expo.ru/ru/articles/sovremennye-informacionnye-tehnologii/">https://www.sviaz-expo.ru/ru/articles/sovremennye-informacionnye-tehnologii/</a> <a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=52785">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=52785</a> <a href="http://sitito.cs.msu.ru/">sitito.cs.msu.ru/</a>	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Основы алгоритмизации и программирования	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	LabVIEW для всех. Дж. Трэвис, Дж. Кринг <a href="https://habr.com/company/pit-er/blog/401367/">https://habr.com/company/pit-er/blog/401367/</a>	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Программирование микроконтроллеров	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Джереми Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства <a href="https://habr.com/company/pit-er/blog">https://habr.com/company/pit-er/blog</a>	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Цифровые контакты ввода-вывода.	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Джереми Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Подключение к Arduino аналоговых датчиков	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Джереми Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Подключение к Arduino жидкокристаллического дисплея.	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Джереми Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Дополнительные возможности ардуино.	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Джереми Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Основы проектирования.	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
3D конструирование SolidWorks	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Руководство для учащихся по изучению программного обеспечения SolidWorks	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
3D моделирование в CosmosWorks	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Руководство для учащихся по изучению программного обеспечения SolidWorks	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Инструктаж по охране труда	Беседа	Объяснительно-иллюстративный метод.	Журнал инструктажа Инструкция по ОТ Стенд по технике безопасности, схема эвакуации, презентация Методика информационной безопасности. - М.: Издательство «Экзамен», 2004. - 544 с.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Микроспутники и летательные аппараты.	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Г.А.Тяпичев «Радиолобителю про спутники» . Людиново 2005	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Знакомство с теорией управления летательными аппаратами	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Презентация «теория управления ЛА» Техническая документация	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Основы радиосвязи	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Тигранян Р.Э. Хрестоматия радиолюбителя в 3-х томах. М.: РадиоСофт 2010-2012	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Разработка учебного радиоканала с использованием программируемых радиомодулей	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Техническая документация	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Участие в конкурсах и конференциях		Исследовательский	Техническая документация	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Тематические экскурсии	Объяснительно – иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые	беседа	Техническая документация	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Заключительное занятие: обсуждение итогов учебного года	Практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Зачетные задания	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

## 2 год обучения

Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	Беседа, игровая программа	Объяснительно – иллюстративные, репродуктивные	Стенд по технике безопасности, схема эвакуации, презентация Методика информационной безопасности. - М.: Издательство «Экзамен», 2004. - 544 с.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
---	---------------------------	--	---	--

Занятие знакомство	Беседа	Объяснительно-иллюстративный	Презентация «Обзор курса»	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Основы физики.	лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Учебник по физике Перышкин	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Электротехника и электроника.	лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Чарльз Платт «Электроника для начинающих»	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Основы схемотехники.	лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Чарльз Платт «Электроника для начинающих»	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Основы радиоэлектроники	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Хрестоматия радиолюбителя	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Методы проектирования радиоэлектронных устройств	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Интернет-ресурсы, онлайн пакеты проектирования	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Современные информационные технологии	Лекция практическое	Исследовательский	Презентация «Современные информационные технологии» Интернет-ресурсы	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Обзор современного специального ПО	Лекция практическое	Исследовательский	Презентация «Обзор современного специального ПО» Интернет-ресурсы	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Основы программирования.	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Презентация «Основы программирования»	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Программирование Raspberry Pi	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Виктор Петин Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Основы работы в Linux.	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Виктор Петин Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Инструктаж по охране труда	Беседа, игровая программа	Объяснительно иллюстративные, репродуктивные	– Стенд по технике безопасности, схема эвакуации, презентация Методика информационной безопасности. - М.: Издательство «Экзамен», 2004. - 544 с.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Выводы общего назначения	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Виктор Петин Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Подключение к платформе Raspberry Pi простейших дискретных устройств	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Виктор Петин Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Подключение к платформе Raspberry Pi аналоговых и цифровых датчиков	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Виктор Петин Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Подключение к платформе Raspberry Pi аналоговых и цифровых исполнительных устройств	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Виктор Петин Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Изучение принципа создания сетевых устройств на базе платформы Raspberry Pi	Лекция Практическое	Объяснительно-иллюстративный	Виктор Петин Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Основы механики.	Лекция Практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Пономарев Л.Д., Евсеев А.Н. Конструкции юных радиолюбителей.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Современные технологии изготовления устройств на основе 3D моделей	Лекция Практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Презентация «Современные технологии изготовления устройств на основе 3D моделей»	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Управление 3D печатью	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Руководство пользователя	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Управление станками с ЧПУ и станком лазерной резки	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Руководство пользователя	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Практическая аэродинамика	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Г.А.Тяпичев «Радиолюбителю про спутники»	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Проектная деятельность	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод. Исследовательский	Техническая документация	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Участие в конкурсах и конференциях	индивидуально-групповая	Объяснительно – иллюстративный. Репродуктивный.	Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника) Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Тематические экскурсии	индивидуально-групповая		Разработанные проекты, научные исследования, положения о конкурсах и соревнованиях	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор.
Заключительное занятие	беседа	Объяснительно-иллюстрационный	Зачетные задания	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

### 3 год обучения

Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	Беседа	Объяснительно-иллюстративный	Стенд по технике безопасности, схема эвакуации, презентация Методика информационной безопасности. - М.: Издательство «Экзамен», 2004. - 544 с. Презентация «Обзор курса» Журнал инструктажа Инструкция по ОТ	Контрольный опрос Журнал инструктажа по охране труда
Занятие знакомство	Беседа, игровая программа	Объяснительно иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые	Игровые технологии на занятиях пособие	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Основы физики.	лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Учебник по физике Перышкин	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Электротехника и электроника.	лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Чарльз Платт «Электроника для начинающих» Бастанов Б.Г. 300 Практических советов. Диоды и тиристоры. Под общей редакцией Чернышева А.А. Лавриченко В.Ю. Справочник по полупроводниковым приборам.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Основы радиоэлектроники.	лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Хрестоматия радиолобителя	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Основы проектирования.	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	<b>Презентация</b> «Основы проектирования»	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Современные методы проведения физического эксперимента	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод. Исследовательский	Интернет-ресурсы <a href="https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=30140">https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=30140</a> <a href="https://studopedia.org/8-240317.html">https://studopedia.org/8-240317.html</a> <a href="https://moluch.ru/archive/48/5964/">https://moluch.ru/archive/48/5964/</a>	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Современные задачи и методы проведения научного эксперимента в космосе	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.  Исследовательский	Презентация «Современные задачи и методы проведения научного эксперимента в космосе»	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

Структурный синтез сложных информационно-измерительных устройств	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.  Исследовательский	Презентация «Структурный синтез сложных информационно-измерительных устройств»	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Разработка и расчет информационно-измерительного комплекса	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Хоровиц, Хилл: Искусство схемотехники	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.
Методы автоматизации научных исследований	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.  Исследовательский	Интернет ресурсы <a href="https://avtprom.ru/avtomatizatsiya-nauchnykh-issledovaniy">https://avtprom.ru/avtomatizatsiya-nauchnykh-issledovaniy</a> <a href="https://spbu.ru/topics/1154">https://spbu.ru/topics/1154</a> <a href="https://www.skachatreferat.ru">https://www.skachatreferat.ru</a>	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.

<p>Среда графического программирования Labview как средство автоматизации научного эксперимента</p>	<p>Лекция практическое</p>	<p>Объяснительно-иллюстративный метод.</p>	<p>Руководство пользователя Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам. Под общей редакцией Горюнова Н.Н. Терещук Р.М., Терещук К.М., Чаплинский А.Б., Фукс Л.Б., Седов С.А. Малогабаритная радиоаппаратура. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Под редакцией Перельмана Б.Л. Якубовский С.В., Нистельсон Л. И., Кулешова В.И., Ушибышев В.А., Топешкин Н.Н. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Кругликов Г. И. Методика преподавания технологии с практикумом. М.: 2003.</p>	<p>Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.</p>
---	----------------------------	--	--	---

<p>Исследование с помощью платформы NI ELVIS и пакета Labview работы дискретных устройств</p>	<p>Лекция практическое</p>	<p>Объяснительно-иллюстративный метод.</p>	<p>Руководство пользователя Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам. Под общей редакцией Горюнова Н.Н. Терещук Р.М., Терещук К.М., Чаплинский А.Б., Фукс Л.Б., Седов С.А. Малогабаритная радиоаппаратура. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Под редакцией Перельмана Б.Л. Якубовский С.В., Нистельсон Л. И., Кулешова В.И., Ушибышев В.А., Топешкин Н.Н. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Кругликов Г. И. Методика преподавания технологии с практикумом. М.: 2003.</p>	<p>Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинка и презентация.</p>
---	----------------------------	--	--	---

<p>Исследование с помощью платформы NI ELVIS и пакета Labview работы аналоговых и цифровых датчиков</p>	<p>Лекция практическое</p>	<p>Объяснительно-иллюстративный метод.</p>	<p>Руководство пользователя Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам. Под общей редакцией Горюнова Н.Н. Терещук Р.М., Терещук К.М., Чаплинский А.Б., Фукс Л.Б., Седов С.А. Малогабаритная радиоаппаратура. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Под редакцией Перельмана Б.Л. Якубовский С.В., Нистельсон Л. И., Кулешова В.И., Ушибышев В.А., Топешкин Н.Н. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Кругликов Г. И. Методика преподавания технологии с практикумом. М.: 2003.</p>	<p>Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.</p>
<p>Инструктаж по охране труда</p>	<p>Беседа</p>	<p>Объяснительно-иллюстративный</p>	<p>Журнал инструктажа Инструкция по ОТ</p>	<p>Контрольный опрос. Журнал инструктажа по охране труда</p>

<p>Исследование с помощью платформы NI ELVIS и пакета Labview работы аналоговых и цифровых исполнительных устройств</p>	<p>Лекция</p>	<p>Объяснительно-иллюстративный метод.</p>	<p>Руководство пользователя Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам. Под общей редакцией Горюнова Н.Н. Терещук Р.М., Терещук К.М., Чаплинский А.Б., Фукс Л.Б., Седов С.А. Малогабаритная радиоаппаратура. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Под редакцией Перельмана Б.Л. Якубовский С.В., Нистельсон Л. И., Кулешова В.И., Ушибышев В.А., Топешкин Н.Н. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Кругликов Г. И. Методика преподавания технологии с практикумом. М.: 2003.</p>	<p>Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинка и презентация.</p>
---	---------------	--	--	---

<p>Исследование с помощью платформы NI ELVIS и пакета Labview работы систем обмена информацией</p>	<p>Лекция практическое</p>	<p>Объяснительно-иллюстративный метод.</p>	<p>Руководство пользователя Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам. Под общей редакцией Горюнова Н.Н. Терещук Р.М., Терещук К.М., Чаплинский А.Б., Фукс Л.Б., Седов С.А. Малогабаритная радиоаппаратура. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Под редакцией Перельмана Б.Л. Якубовский С.В., Нистельсон Л. И., Кулешова В.И., Ушибышев В.А., Топешкин Н.Н. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Кругликов Г. И. Методика преподавания технологии с практикумом. М.: 2003.</p>	<p>Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.</p>
<p>Разработка учебных устройств на основе платформы NI ELVIS и пакета Labview</p>	<p>Лекция Практическое</p>	<p>Объяснительно-иллюстративный</p>	<p>Руководство пользователя Бастанов Б.Г. 300 Практических советов. Диоды и тиристоры. Под общей редакцией Чернышева А.А. Лавриченко В.Ю. Справочник по полупроводниковым приборам.</p>	<p>Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.</p>

<p>Платформа NI ELVIS как инструмент экспериментального прототипирования сложных радиоэлектронных устройств</p>	<p>Лекция Практическое</p>	<p>Объяснительно-иллюстративный метод.</p>	<p>Руководство пользователя Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам. Под общей редакцией Горюнова Н.Н. Терещук Р.М., Терещук К.М., Чаплинский А.Б., Фукс Л.Б., Седов С.А. Малогабаритная радиоаппаратура. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Под редакцией Перельмана Б.Л. Якубовский С.В., Нистельсон Л. И., Кулешова В.И., Ушибышев В.А., Топешкин Н.Н. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Кругликов Г. И. Методика преподавания технологии с практикумом. М.: 2003.</p>	<p>Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.</p>
<p>Основы конструирования</p>	<p>Лекция Практическое</p>	<p>Объяснительно-иллюстративный метод</p>	<p>Презентация «Основы конструирования»</p>	<p>Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация.</p>
<p>Современные технологии изготовления конструктивных элементов космических систем на основе 3D моделей</p>	<p>Лекция практическое</p>	<p>Объяснительно-иллюстративный метод.</p>	<p>Презентация «Современные технологии изготовления конструктивных элементов космических систем на основе 3D моделей»</p>	<p>Контрольный опрос</p>

Изготовление элементов конструкции с помощью 3D-принтеров, станков с ЧПУ и станком лазерной резки	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод.	Руководство пользователя Васильченко М.Е., Дьяков А.В. Радиоловительская телемеханика. Зеленский В.А., Хромой Б.П. Бытовые электронные автоматы. Иванов Б.С. Самоделки юного радиоловителя.	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация станок с ЧПУ и станок лазерной резки
Программирование микроконтроллеров.	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод. Исследовательский	Презентация «Программирование микроконтроллеров»	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация
Проектная деятельность	Лекция практическое	Объяснительно-иллюстративный метод. Исследовательский	Техническая документация	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация
Участие в конкурсах и конференциях	практическое	исследовательский	Техническая документация	Компьютерное оборудование и программное обеспечение. Проектор. Авторские эскизы, картинки и презентация
Тематические экскурсии	Выездное	беседа		
Заключительное занятие	беседа	Объяснительно-иллюстрационный	Зачетные задания	

## Оценочные материалы

**Целью** диагностики в программе технической направленности является исследование уровня сформированности практических умений в осуществлении наблюдений и измерений соответствующих величин, работе с источниками информации и представлении результатов в виде высококачественных мультимедийных продуктов.

Задачи диагностики:

- Возможность осуществлять контроль за успехами каждого ребенка и проявляемых учащимися склонностями и особенностями, выражающимися в преимущественном применении определённых видов действий и особенностях творческого самовыражения
  - Определить уровень освоения программы
  - Определить степень информированности и общей эрудиции детей, обучающихся по программе
  - Определить степень сформированности логического и творческого мышления у учащихся
  - Получить представление о возможных трудностях в освоении программы
  - Предоставляет возможность своевременно корректировать методы преподавания в зависимости от особенностей детей конкретной группы

### Критерии и формы оценки качества знаний.

#### Входной контроль

- входной контроль (определение начального уровня знаний, умений и навыков),
- текущий контроль (наблюдение в процессе занятий),
- итоговый контроль (определение уровня знаний, умений и навыков по окончании изучения разделов программы).

**Промежуточный контроль** за освоением отдельных элементов приобретаемых знаний и умений осуществляется в процессе конкретных занятий по завершению каждой темы в формате, предусмотриваемом в тематическом плане.

**Итоговый контроль** определяется прежде всего по успешности создания творческих работ. Все работы планируются как претендующие на участие в конкурсах, фестивалях, олимпиадах различного уровня (от школьного до городского и Всероссийского), таким образом, отбор на такие соревнования и завоевание дипломом и грамот призеров и победителей, обозначает сформированность целого ряда умений и навыков представления результатов своих творческих и исследовательских проектов.

Для выявления уровня освоения программы в начале изучения темы и после ее завершения проводятся диагностические контрольные задания, показывающие знания, умения и навыки, с которыми ребенок приступил к изучению темы и приобретенные на занятиях.

Оцениваемые параметры	Критерии	Степень выраженности оцениваемого параметра	Возможное количество баллов	Методы диагностики
<b>Теоретическая подготовка учащегося</b>				
1.1. Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	-низкий уровень (учащийся овладел менее чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой;	1-4	Наблюдение
		- средний уровень (объем	5-9	

		<p>усвоенных знаний составляет более <math>\frac{1}{2}</math>, но не выше <math>\frac{3}{4}</math>);</p> <p>- <i>высокий уровень</i> (учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период).</p>	10	
1.2. Владение специальной терминологией по тематике программы	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	<p>- <i>низкий уровень</i> учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины);</p> <p>- <i>средний уровень</i> (учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой);</p> <p>- <i>высокий уровень</i> (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием).</p>	1-4  5-9  10	Собеседование
<b>Практическая подготовка учащихся</b>				
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	<p>- <i>низкий уровень</i> (учащийся овладел менее чем <math>\frac{1}{2}</math> предусмотренных умений и навыков);</p> <p>- <i>средний уровень</i> (объем усвоенных умений и навыков составляет более <math>\frac{1}{2}</math>);</p> <p>- <i>высокий уровень</i> (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период);</p>	1-4  5-9  10	Контрольное задание
2.2. Владение специальным оборудованием и	Отсутствие затруднений в использовании	- <i>низкий уровень</i> умений (ребенок испытывает серьезные	1-4	Контрольное задание

оснащением	специального оборудования и оснащения	затруднения при работе с оборудованием);	5-9	
		- <i>средний уровень</i> (работает с оборудованием с помощью педагога);		
		- <i>высокий уровень</i> (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	10	

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

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

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

3) в процессе организации метапредметных проектов разного уровня:

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

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

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

- Процедура оценки и уровни интерпретации носят не персонифицированный характер;
- Результаты по данному блоку (ЛР) используются в целях оптимизации качества образовательного процесса;
- По согласованию может процедура оценивания осуществляется с привлечением специалистов учреждения, имеющих соответствующую профессиональную квалификацию и / или независимых экспертов.

Оценка личностных результатов осуществляется по выбору педагога в следующих формах:

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

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

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

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

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

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