

Приложение № 69  
к приказу  
от «09» 06 2023 г. № 54/1

ПРИНЯТО  
на заседании кафедры  
физики ФМШ СФУ  
Протокол № 10  
от «2» 06 2023 г.

ПРИНЯТО  
на заседании Ученого  
совета ФМШ СФУ  
Протокол № 9  
от «5» 06 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор ФМШ СФУ  
Е.А. Енгуразова  
\_\_\_\_\_ 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО»  
(2023-2024 уч. год)**

**Составители:**

Бобровский П.П., педагог дополнительного образования высшей категории  
Капошко И.А., канд.техн.н., заместитель директора Политехнического  
института по учебной работе, доцент кафедры материаловедения и технологии  
обработки материалов Политехнического института, СФУ

Стеганцов К.И., учитель физики 1 категории, педагог дополнительного  
образования ФМШ СФУ.

Шангина Е.А., канд. техн. наук, доцент межинститутской базовой кафедры  
прикладной физики и космических технологий, инженер-конструктор 3  
категории АО «Информационные спутниковые системы» имени академика  
М.Ф. Решетнева»

Красноярск 2023

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». В соответствии с учебным планом ФМШ программа дополнительного образования «Техническое творчество» изучается в 10 классе по выбору обучающихся в рамках одного из модулей в объеме 1 час в неделю в течение года обучения, всего 34 часа.

Программа соответствует требованиям к уровню подготовки учащихся. Она позволяет сформировать у учащихся достаточно широкое представление о физической картине мира. В примерной программе предусмотрено использование разнообразных форм организации учебного процесса, внедрение современных методов обучения и педагогических технологий, а также учета местных условий. Программа позволяет увеличить время на решение комплексных задач, выполнения индивидуального проекта учащегося, входящего в обязательную образовательную программу.

#### **Цели:**

- привлечение обучающихся к занятиям точными науками, развитие интереса к физике, занятию учебно-исследовательской деятельностью;
- формирование у обучающихся умений учебно-исследовательской деятельности;
- повышение результативности участия школьников в конкурсах исследовательских работ;
- создание условий для реализации потенциала одарённых школьников, интересующихся точными науками, обеспечение их дополнительного образования.

#### **Основные задачи:**

1. Формирование у школьников познавательной мотивации, определяющей установку на продолжение образования в области точных наук.
2. Формирование знаний, умений и навыков проведения учебного исследования физических явлений и закономерностей.
3. Демонстрация реальных примеров постановки и решения физико-математических теоретических и прикладных задач.
4. Организация получения учащимися опыта проектно-исследовательской деятельности в физико-математической сфере.
5. Создание условий для развития поисковой активности, исследовательского мышления обучающихся.
6. Развитие коммуникативной культуры, навыков самопрезентации, в том числе на иностранном языке.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По окончании курса учащиеся:

- приобретут способность к самостоятельному обучению, овладение опытом самоорганизации, самореализации, самоконтроля;
- овладеют коммуникативными навыками, навыками работы в команде;
- овладеют способами учебно-исследовательской деятельности, приобретут опыт продуктивной творческой деятельности;
- научатся объяснять результаты наблюдений и экспериментов, описывать фундаментальные опыты, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости, воспринимать и самостоятельно оценивать эмпирическую информацию;
- смогут использовать новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сети Интернет.

### **Личностные результаты включают в себя:**

*в сфере гражданского воспитания:*

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- представление о видах идентичности, актуальных для становления человечества и общества, для жизни в современном поликультурном мире;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

*в сфере патриотического воспитания:*

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою страну, свой край, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, технологиях, труде;

*в сфере духовно-нравственного развития:*

- сформированность нравственного сознания, этического поведения, способность оценивать ситуации нравственного выбора и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные ценности и нормы современного российского общества;
- понимание значения личного вклада в построение устойчивого будущего;

- ответственное отношение к своим родителям, представителям старших поколений, осознание значения создания семьи на основе принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

- освоение гуманистических традиций и ценностей, уважение к личности, правам и свободам человека, культурам разных народов;

*в сфере эстетического воспитания:*

- представление об исторически сложившемся культурном многообразии своей страны и мира;

- эстетическое отношение к миру, современной культуре, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

*в сфере физического воспитания:*

- осознание ценности жизни и необходимости ее сохранения;

- представление об идеалах гармоничного физического и духовного развития человека в исторических обществах и в современную эпоху;

*в сфере трудового воспитания:*

- понимание значения трудовой деятельности как источника развития человека и общества;

- уважение к труду и результатам трудовой деятельности человека;

- формирование интереса к различным сферам профессиональной деятельности;

- мотивация и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

*в сфере экологического воспитания:*

- осмысление исторического опыта взаимодействия людей с природной средой, его позитивных и негативных проявлений;

*в понимании ценности научного познания:*

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития исторической науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

- осмысление значения истории как знания о развитии человека и общества, о социальном и нравственном опыте предшествующих поколений;

- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

- овладение основными навыками познания и оценки событий прошлого с позиций историзма, готовность к осуществлению учебной проектно-исследовательской деятельности в сфере истории;

- приобщение к истокам культурно-исторического наследия человечества, интерес к его познанию за рамками учебного курса и школьного обучения.

Работа на программе способствует также развитию *эмоционального интеллекта* школьников, в том числе *самосознания* (включая способность осознавать роль эмоций в отношениях между людьми); *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое

поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; *эмпатии* (способность понимать другого человека, оказавшегося в определенных обстоятельствах); *социальных навыков* (способность выстраивать конструктивные отношения с другими людьми, регулировать способ выражения своих суждений и эмоций с учетом позиций и мнений других участников общения).

**Метапредметные результаты включают в себя следующие умения:**

***1) в сфере универсальных учебных познавательных действий:***

*владение базовыми логическими действиями:*

- формулировать проблему, вопрос, требующий решения;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерные черты и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

*владение базовыми исследовательскими действиями:*

- определять познавательную задачу; намечать путь ее решения и осуществлять подбор материала, объекта;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять характерные признаки явлений;
- раскрывать причинно-следственные связи; сравнивать события, ситуации, определяя основания для сравнения, выявляя общие черты и различия;
- формулировать и обосновывать выводы; соотносить полученный результат с имеющимися знаниями;
- определять новизну и обоснованность полученного результата;
- представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщение, эссе, презентация, реферат, учебный проект и другие);
- объяснять сферу применения и значение проведенного учебного исследования в современном общественном контексте;

*работа с информацией:*

- осуществлять анализ учебной и внеучебной информации (учебники, источники, научно-популярная литература, интернет-ресурсы и другие);
- извлекать, сопоставлять, систематизировать и интерпретировать информацию;
- различать виды источников информации;

- высказывать суждение о достоверности и значении информации источника (по предложенным или самостоятельно сформулированным критериям);

- рассматривать комплексы источников, выявляя совпадения и различия их свидетельств;

- использовать средства современных информационных и коммуникационных технологий с соблюдением правовых и этических норм, требований информационной безопасности;

- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

## ***2) в сфере универсальных коммуникативных действий:***

### *общение:*

- представлять особенности взаимодействия людей в современном мире;

- излагать и аргументировать свою точку зрения в устном высказывании, письменном тексте;

- владеть способами общения и конструктивного взаимодействия, в том числе межкультурного, в школе и социальном окружении;

- аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

### *осуществление совместной деятельности:*

- осознавать значение совместной деятельности людей как эффективного средства достижения поставленных целей;

- планировать и осуществлять совместную работу, коллективные учебные проекты, в том числе на региональном материале;

- определять свое участие в общей работе и координировать свои действия с другими членами команды;

- проявлять творчество и инициативу в индивидуальной и командной работе;

- оценивать полученные результаты и свой вклад в общую работу;

## ***3) в сфере универсальных регулятивных действий:***

*владение приемами самоорганизации своей учебной и общественной работы:*

- выявлять проблему, задачи, требующие решения;

- составлять план действий, определять способ решения, последовательно реализовывать намеченный план действий и другие;

### *владение приемами самоконтроля:*

- осуществлять самоконтроль, рефлекссию и самооценку полученных результатов;

- вносить коррективы в свою работу с учетом установленных ошибок, возникших трудностей;

*принятие себя и других:*

- осознавать свои достижения и слабые стороны в учении, школьном и внешкольном общении, сотрудничестве со сверстниками и людьми старших поколений;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать свое право и право других на ошибку;
- вносить конструктивные предложения для совместного решения учебных задач, проблем.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Модуль	Содержание	Количество часов
1	Общее проектирование космических аппаратов -	История развития космонавтики. Назначение космических аппаратов. Строение типовых космических аппаратов. Целевая орбита космических аппаратов. Выведение космического аппарата на орбиту. 3D-моделирование космического аппарата. Проектирование макета космического аппарата.	34
2	Промышленный дизайн, современные материалы и технологии	История материальной культуры (техника и искусство). Введение в историю материальной культуры (техника и искусство). Материальная культура первобытного общества. Материальная культура древневосточных государств. Материальная культура античности.	34
3	Основы радиосвязи	Основы электроники и схемотехники. Основы любительской радиосвязи. Радиоспорт. Радиотелеграфия. Антенны. Радиопередатчики. Представление проектов и сдача экзамена на радиолубительскую категорию.	34
4	Основы электротехники	Постоянный электрический ток. Переменный электрический ток. Электрические машины. Электрические аппараты	34
5	Черчение	Техника выполнения чертежей и правила их оформления. Геометрическое построение. Чертежи в системе прямоугольных проекций. Разрезы. Аксонометрия	34

## Учебно-тематический план

### Модуль «Общее проектирование космических аппаратов»

№ п/п	Тема	Количество часов	Форма организации учебной деятельности
1	Вводная лекция	1	Семинар
2	Космические системы информационного обеспечения	1	Семинар
3	Орбитальное движение космических аппаратов	1	Семинар
4	Спутниковые системы связи	1	Семинар
5	Антенны КА	1	Семинар
6	Космические навигационные системы	1	Семинар
7	Спутниковая геодезия	1	Семинар
8	Наземный комплекс управления	1	Семинар
9	Ракетно-космический комплекс	1	Семинар
10	Факторы эксплуатации КА	1	Семинар
11	Устройство КА	1	Семинар
12	Конструктивно-компоновочная схема	1	Семинар
13	Конструкция	1	Семинар
14	Механические устройства	1	Семинар
15	Бортовой комплекс управления	1	Семинар
16	Система ориентации и стабилизации	1	Семинар
17	Система коррекции	1	Семинар
18	Систем электропитания	1	Семинар
19	Система терморегулирования	1	Семинар
20	ЗД модель ракеты	3	Практическая работа
21	Размещение КА в ЗПГ ГО	3	Практическая работа
22	Выбор габаритов КА и разработка его ККС	3	Практическая работа
23	Размещение антенн в стартовом и рабочем положении	3	Практическая работа



24	Выбор состава бортовых систем. Подбор оборудования для выполнения поставленной целевой задачи	3	Практическая работа
25	Расчет массового бюджета КА		Практическая работа

### Модуль «Основы радиосвязи»

№ п/п	Тема	Количество часов
<b>1</b>	<b>Основы электроники и схемотехники</b>	<b>5</b>
	Техника безопасности при работе на радиостанции и с электронными приборами	1
	Электрический ток и напряжение. Постоянный и переменный ток. Сопротивление. Закон Ома. Мощность в электрической цепи	1
	Основные электронные компоненты (резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы). Принципы работы, характеристики компонентов, обозначение на схеме	1
	Измерения в электрических цепях	1
	Источники питания. Последовательное и параллельное включение источников постоянного тока	1
<b>2</b>	<b>Основы любительской радиосвязи</b>	<b>7</b>
	История возникновения радиолюбительства. Кто такие радиолюбители	1
	Фонетический алфавит	1
	Позывной сигнал – «имя» радиостанции	1
	Изучение Q-кода	1
	Радионаблюдения за работой любительских радиостанций	1
	Аппаратный журнал любительской радиостанции. Знакомство с основными программами для ведения журналов	1
	Самостоятельная работа в эфире	1
<b>3</b>	<b>Радиоспорт</b>	<b>5</b>
	Радиоспорт – что это такое	1
	Знакомство с прикладными компьютерными программами для радиоспорта и компьютернымилогами для соревнований	1
	Знакомство с правилами по радиоспорту. Спортивные нормативы. Календарь соревнований.	1
	Наблюдения за работой любительских радиостанций в соревнованиях	1
	Учебные соревнования на КВ и календарные соревнования	1
<b>4</b>	<b>Радиотелеграфия</b>	<b>2</b>
	Телеграфная азбука. История возникновения телеграфа. Применение телеграфа. Телеграфные ключи и их виды	1
	Изучение телеграфной азбуки. Компьютерные программы для изучения телеграфа	1
<b>5</b>	<b>Антенны</b>	<b>6</b>
	Распространение радиоволн	1
	Колебательный контур. Заземление. Детекторный приёмник. Изготовление и настройка детекторного приёмника.	1
	Простые антенны и способы их подключения и согласования	1

	Компьютерное моделирование антенн	1
	Изготовление антенны. Настройка антенны	1
	Измерения параметров антенно-фидерных устройств. Работа с антенными анализаторами.	1
<b>6</b>	<b>Радиопередатчики</b>	<b>5</b>
	Основы радиопередачи. Типы передатчиков и усилителей	1
	Кварцевые резонаторы и генераторы. Генерация сигналов	1
	Знакомство со схемотехникой передатчиков и усилителей	1
	Изготовление простейшего радиомаяка для «Охоты на лис»	1
	Ламповые и транзисторные усилители мощности передатчиков	1
<b>7</b>	<b>Представление проектов и сдача экзамена на радиоловительскую категорию</b>	<b>4</b>
	Представление проектов	2
	Сдача экзамена на радиоловительскую категорию	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>

### Модуль «Основы электротехники»

№	Тема/ содержание	Количество часов	Формы организации учебной деятельности
<b>1</b>	<b>Постоянный электрический ток</b>	<b>6</b>	
1.1	Электрическое напряжение. Сила тока. Электрическое сопротивление. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Последовательное и параллельное соединения проводников. Закон Ома для однородного участка цепи. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.	1	Семинар
		1	Семинар
1.2	Линейные и нелинейные электрические цепи. Направление электрического тока и выпрямляющие устройства. Электрическая проводимость. ЭДС и потеря напряжения. Заземление и потенциал. Правила Кирхгофа.	1	Семинар
		1	Семинар
1.3	Магнитное поле проводника с током. Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током. Магнитный поток. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля в электрических цепях.	1	Семинар
		1	Семинар
<b>2</b>	<b>Переменный электрический ток</b>	<b>10</b>	
2.1	Получение переменного тока. Генератор переменного тока. Цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Фазовый сдвиг в индуктивной цепи. Конденсатор в цепи переменного тока. Расчёт простейших цепей переменного тока. Резонанс токов и напряжений.	2	Семинар
		1	Семинар
2.2	Трёхфазная система. Сложение фазных ЭДС. Соединение звезда и треугольник. Мощность трёхфазного тока. Потери мощности в трёхфазной линии.	1	Семинар
		1	Семинар
2.3	Применение трёхфазных цепей в быту и промышленности. Виды кабелей. Способы соединения кабелей. Устройство и установка бытовых розеток, и выключателей.	1	Семинар
		1	Семинар
2.4		2	Семинар

	Полупроводниковые приборы. Диоды, выпрямители, усилители электрических сигналов. Тиристоры. Управляемые выпрямители.	1	Семинар
<b>3</b>	<b>Электрические машины</b>	<b>14</b>	
3.1	Назначение электрических машин. Магнитная система машин постоянного тока. Коллектор. Якорные обмотки. Рабочий режим машин постоянного тока. Обратимость машин постоянного тока. Работа двигателя. Способы возбуждения электрических машин. Двигатели с параллельным и последовательным возбуждением.	2	Семинар
		2	Семинар
3.2	Трансформатор. Устройство и принцип действия. Трансформатор трёхфазного тока. Потери в трансформаторе. Автотрансформаторы.	2	Семинар
		2	Семинар
3.3	Машины переменного тока. Генератор, синхронный двигатель и трёхфазные машины переменного тока.	2	Семинар
		2	Семинар
3.4	Работа синхронных машин. Параллельная работа синхронных генераторов. Вращающееся магнитное поле. Асинхронные двигатели. КПД электрических машин.	1	Семинар
		1	Семинар
<b>4</b>	<b>Электрические аппараты</b>	<b>4</b>	
4.1	Выключатели, кнопки, клавиши. Работа электрических контактов. Электромагниты.	1	Семинар
		1	Семинар
4.2	Контакты. Электромагнитное реле. Реле тока и тепловые реле. Путевые выключатели.	1	Семинар
		1	Семинар

### Модуль «Промышленный дизайн»

№ п/п	Тема	Количество часов	Формы организации учебной деятельности
<b>1</b>	<b>Введение в историю материальной культуры (техника и искусство)</b>	<b>2</b>	Интерактивная лекция
1.1	Хронологическая система исторических периодов. Классификация технологий обработки материалов.	1	
1.2	Виды, жанры, техники искусства.	1	
<b>2</b>	<b>Материальная культура первобытного общества</b>	<b>2</b>	Интерактивная лекция
2.1	Основные материалы и технологии их обработки.	1	
2.2	Искусство палеолита, мезолита и неолита	1	
<b>3</b>	<b>Материальная культура древневосточных государств.</b>	<b>2</b>	<b>Семинар</b>
3.1	Технологии обработки материалов в древневосточных государствах. Развитие науки в древневосточных государствах. Архитектура Древнего Египта	1	
3.2	Скульптура и живопись Древнего Египта	1	
<b>4</b>	<b>Материальная культура античности</b>	<b>4</b>	<b>Семинар</b>
4.1	Технологии обработки материалов в Древней Греции. Общественное развитие Древней Греции.	1	
4.2	Архитектура и скульптура Древней Греции архаического и классического периода	1	
4.3	Общественное развитие Древнего Рима. Организация производства, технические достижения Древнего Рима.	1	
4.4	Архитектура, скульптура и живопись Древнего Рима.	1	

<b>5</b>	<b>Творческое проектирование</b>	<b>4</b>	
5.1	Введение. Методики формирования идей	1	Практическая работа
5.2	Урок рисования (перспектива, линия, штриховка)	1	Практическая работа
5.3	Создание прототипа объекта промышленного дизайна	1	Практическая работа
5.4	Урок рисования (способы передачи объёма, светотень)	1	Практическая работа
<b>6</b>	<b>Конструирование</b>	<b>4</b>	
6.1	Анализ формообразования промышленного изделия. Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия	1	Семинар
6.2	Генерирование идей по улучшению промышленного изделия. Изучение устройства и принципа функционирования промышленного изделия	1	Практическая работа
6.3	Создание прототипа промышленного изделия из бумаги и картона. Подготовка материалов для презентации проекта	1	Практическая работа
6.4	Испытание прототипа. Презентация проекта перед аудиторией	1	Практическая работа
<b>7</b>	<b>Промышленный дизайн</b>	<b>14</b>	
7.1	3D-моделирование	1	Практическая работа
7.2	Урок 3D-моделирования (КОМПАС-3D)	6	Практическая работа
7.3	3D-моделирование, сбор материалов для презентации	1	Практическая работа
7.4	Основы технологий обработки материалов	4	Практическая работа
7.5	Итоговая презентация	4	Представление результатов
<b>Всего часов:</b>		<b>34</b>	

### Модуль «Черчение»

№ п/п	Тема	Количество часов
<b>1</b>	<b>Техника выполнения чертежей и правила их оформления</b>	<b>3</b>
1.1	Чертежные инструменты и материалы, подготовка их к работе.	1
1.2	Правила оформления чертежей. Типы линий, масштабы.	1
1.3	Шрифт чертежный. Общие правила нанесения размеров на чертежах	1
<b>2</b>	<b>Геометрическое построение</b>	<b>6</b>
2.1	Построение параллельных и перпендикулярных прямых	1
2.2	Деление отрезка на равные части. Серединный перпендикуляр	1
2.3	Деление окружности на равные части и построение правильных многоугольников	1

2.4	Касательные	1
2.5	Сопряжения	2
<b>3</b>	<b>Чертежи в системе прямоугольный проекций</b>	<b>13</b>
3.1	Виды проецирования	1
3.2	Анализ геометрической формы детали	2
3.3	Проекция вершин, ребер и граней детали	2
3.4	Виды. Расположение видов на чертеже. Проекционная связь	3
3.5	Построение третьего вида по двум заданным на примере цилиндра	2
3.6	Построение и компоновка видов сложной детали	3
<b>4</b>	<b>Разрезы</b>	<b>7</b>
4.1	Общие сведения о разрезах. Простые, ступенчатые и местные разрезы	1
4.2	Правила выполнения разрезов	2
4.3	Соединение вида и разреза	2
4.4	Тонкие стенки и спицы на разрезах	2
<b>5</b>	<b>Аксонометрия</b>	<b>3</b>
5.1	Виды аксонометрии. Построение аксонометрических осей	1
5.2	Способы построения окружности в аксонометрии	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>

## **ФОРМЫ РАБОТЫ**

Формами занятий, предусмотренных программой, является: практические занятия, интерактивные лекции, контрольные занятия, самостоятельная творческая работа учащихся, которая активизирует учеников на дальнейшее успешное освоение учебного материала. Учебно-воспитательный процесс носит практико-ориентированный характер. Все темы включают в себя самостоятельную работу. Самостоятельная работа предусматривает несколько видов деятельности ученика: работу с литературой, работу в лаборатории, работу на компьютере, исследовательскую учебную работу. В рамках работы мастерской обучающиеся могут выполнять практическую часть своего индивидуального проекта.

## **ФОРМЫ КОНТРОЛЯ**

Текущий контроль теоретических знаний выполняется путем тестирования, представления результатов практических заданий, устных выступлений, а также в формате обсуждения со школьниками теоретических вопросов в рамках интерактивных лекций и семинаров.

Итоговый контроль – представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации проекта.

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

– персональный компьютер;

- презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
- единая сеть Wi-Fi;
- расходные материалы.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### Основная литература

1. Бердышев С. «Законы космоса». М., РИПОЛ КЛАССИК, 2002.
2. Ванюшин М./ Занимательная электроника и электротехника для начинающих и не только... Книга + виртуальный диск. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — СПб.: Наука и Техника, 2017. — 352 с.
3. Введение в физику. А.И. Китайгородский. Изд-во «Наука», главная редакция физико-математической литературы, 1973, 688 с.
4. Дмитриева, Н. А. Краткая история искусств / Н. Дмитриева. - Москва: АСТ-Пресс: Галарт, 2008. - 623 с.
5. Дмитриева, Н. А. Краткая история искусств / Н. Дмитриева. - Москва: АСТ-Пресс: Галарт, 2008. - 623 с.
6. Дорожкин Н.Я. «Космос», ООО «Издательство Астрель», 2004
7. Дробница Н.А. Электронные устройства для радиолюбителей. Москва. Радио и связь. 1985 г.
8. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай, как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
9. Жутяев С.Г. Любительская УКВ – радиостанция. Радио и связь. 1981
10. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
11. Носков Ф.М. История искусства: учеб.-метод. пособие в форме презентации / Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т ; сост. Ф. М. Носков. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 29 Мб). - Красноярск: СФУ, 2014.
12. Носков Ф.М. История искусства: учеб.-метод. пособие в форме презентации / Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т ; сост. Ф. М. Носков. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 29 Мб). - Красноярск: СФУ, 2014.
13. Поляков Т.В. Трансиверы прямого преобразования. Москва. ДОСААФ, 1984 год.
14. Разработка систем космических аппаратов / Под ред. П. Фортеस्कью, Г. Суайнерда, Д.Старка; Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2015. — 765 с.
15. Рэд Э. Справочник по радиолюбительской схемотехнике. Мир, 1990
16. Рэд Э. Схемотехника радиоприемников. Мир, 1989.
17. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
18. Электротехника/ В.Ю. Ломоносов, К.М. Поливанов, О.П. Михайлов. – М.: Энергоатомиздат, 1990, 400 с.

19. Элементарный учебник физики под ред. Г.С. Лансберга. – М.: Наука, 1966, 472 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Зворыкин, А. А. История техники / А.А. Зворыкин, П.И. Осьмова, В.И. Чернышев, С.В. Шухардин. – М.: Соцэкгиз, 1962. – 772 с.
2. Ошарин, А. В. История науки и техники: учебно-методическое пособие / А.В. Ошарин, А.В. Ткачев, Н.И. Чепагина. – СПб.: СПб ГУ ИТМО, 2006. – 143 с.
3. Энциклопедия для детей. Т. 1. Всемирная история / сост. С.Т. Исмаилова. – М.: Аванта+, 1996. – 704 с.
4. Энциклопедия для детей. Т. 35 История Средних веков / ред. коллегия: А. Голосовская, М. Боярский, О. Лесняк. – М.: Мир энциклопедий, Аванта+, Астрель, 2008. – 525 с.
5. Энциклопедия для детей. Т. 7. Искусство. Ч. 1 / Глав. ред. М.Д. Аксёнова. - М.: Аванта+, 1997. - 688 с.

#### **Научная библиотека СФУ ([bik.sfu-kras.ru](http://bik.sfu-kras.ru))**

БД «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»