

Приложение № 76  
к приказу  
от «04» 06 2024 г. № 30/1-4

ПРИНЯТО  
на заседании кафедры  
физики ФМШ СФУ  
Протокол № 8  
от «03» 06 2024 г.

ПРИНЯТО  
на заседании Ученого  
совета ФМШ СФУ  
Протокол № 7  
от «06» 06 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО»**

Составители:

Капошко И.А., канд.техн.н., заместитель директора Политехнического института по учебной работе, доцент кафедры материаловедения и технологии обработки материалов Политехнического института, СФУ

Лыткина С.И., канд.техн.н., доцент кафедры материаловедения и технологии обработки материалов, Политехнический институт, СФУ

Масанский О.А., доцент кафедры материаловедения и технологии обработки материалов, Политехнический институт, СФУ

Носков Ф.М., докт.техн.н., доцент кафедры материаловедения и технологии обработки материалов, Политехнический институт, СФУ

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

Удина И.А., старший преподаватель кафедры «Архитектурное проектирование», СФУ

Шульга Р.В., педагог дополнительного образования ФМШ СФУ

Красноярск 2024

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 имеющимся 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, рефлексию 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 технологии художественной обработки материалов	<b>Творческое проектирование:</b> Знакомство с теорией создания фирменного стиля. Применение методики на практике. Генерирование оригинальной идеи проекта. <b>Конструирование:</b> Понятие функционального назначения промышленных изделий. Связь функции и формы в промышленном дизайне. Анализ формообразования (на примере школьного пенала). Развитие критического мышления, выявление неудобств в использовании промышленными изделиями. Представление идеи проекта в эскизах и макетах. <b>Производственные технологии:</b> Знакомство с технологическим процессом производства изделий путём вовлечения обучающихся в практическое производство разработанных моделей в материале. <b>Основы 3D-моделирования:</b> знакомство с интерфейсом программы КОМПАС-3D, освоение	34

		проекций и видов, изучение набора команд и инструментов. Разработка модели будущего изделия в программе Компас-3D на основе подробного эскиза проектной разработки в технике скетчинга.	
4	Черчение	Техника выполнения чертежей и правила их оформления. Геометрическое построение. Чертежи в системе прямоугольный проекций. Разрезы. Аксонометрия	34
5	Инженерная мастерская	3D технологии. Принципы построения сборок в среде Основы механической обработки	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 «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 “ Основы технологии художественной обработки материалов”

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов	Формы организации учебной деятельности
<b>1</b>	<b>Творческое проектирование</b>	<b>6</b>	
1.1	Основы фирменного стиля	1	Лекция
1.2	Теория создания логотипа	1	Практическая работа
1.3	Создание прототипа объекта промышленного дизайна (изготовление моделей)	2	Лекция, практическая работа

1.4	Анализ полученных результатов на основе прототипа. Изучение функции, формы, эргономики промышленного изделия, внесение изменений в прототип.	2	Практическая работа
<b>2</b>	<b>Конструирование</b>	<b>8</b>	
2.1	Анализ формообразования промышленного изделия.	1	Лекция, практическая работа
2.2	Принципы устойчивого развития в промышленном дизайне	1	Лекция, практическая работа
2.3	Создание прототипа промышленного изделия с учетом принципов устойчивого развития	3	Лекция, практическая работа
2.4	Испытание прототипа. Презентация проекта перед аудиторией	3	Представление результатов работы
	<b>3. Промышленные технологии</b>	<b>20</b>	
3.1	3D-моделирование	1	Лекция
3.2	3D-моделирование будущего изделия в программе Компас-3D	6	Практическая работа
3.3	Создание разработанной модели с применением 3D печати	2	Практическая работа
3.4	Получение разработанного изделия по технологии лазерной резки	2	Лекция, практическая работа
3.5	Изготовление разработанного изделия на станках токарной группы	3	Лекция, практическая работа
3.6	Получение разработанного изделия литьем по выплавляемым моделям и в разовые песчано-глинистые формы	4	Лекция, практическая работа
3.7	Итоговая презентация	2	Представление результатов работы
<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	1

	многоугольников	
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>

### Модуль “Инженерная мастерская”

№ п/п	Тема	Количество часов
1	3D технологии.	8
	Геометрические тела и их элементы	
	Создание геометрических тел. Многогранники. Тела вращения.	
	Принципы построения сборок в среде. Создание 3D-модели с помощью операции “приклеить выдавливанием”, “вырезать выдавливанием”, элементы скругления, фаски.	
2	Редактирование 3D-модели	12
	Добавление компонентов в сборку	
	Создание компонента на месте	
	Сопряжение компонентов сборки. Библиотеки	
3	Основы механической обработки	14
	Виды механической обработки	
	Назначение допусков размеров	
	Виды конструктивных компонентов для различных фрезерных и токарных операций	
	Виды движения исполнительных органов станка	
	Проект	
		<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. Фортескью, 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. Чапагина. – 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»