



**Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Детско-юношеский творческий центр «Васильевский остров»
Санкт-Петербурга**

Принята
на педагогическом совете
протокол №3
от 11 июня 2025 г.

УТВЕРЖДЕНА
приказом №35 от 11 июня 2025 г.
Директор ГБУ ДО ДЮТЦ «В.О.»
Н.М. Чуклина/_____ /

**Чуклина Нина
Михайловна**

Подписано цифровой
подписью: Чуклина Нина
Михайловна
Дата: 2025.09.15 14:04:03
+03'00'

**Дополнительная общеразвивающая программа
«ПРОтехно»**

Срок освоения: 1 год
Возраст обучающихся: 10-16 лет

Разработчик: **Лахменев Алексей Сергеевич**,
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Направленность программы: техническая

Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «ПроТехно» направлено на формирование и развитие творческих способностей учащихся, их раннее профессиональное самоопределение и личностное развитие, а также на выявление и поддержку талантливых и одаренных детей.

Работая над проектом, ребята осваивают компетенции своей будущей профессии: программирование, моделирование, конструирование.

Работа над созданием индивидуальных и коллективных проектов позволяет эффективно развивать у учащихся исследовательские и коммуникативные умения, поскольку в основе метода проектов лежит креативность, умение ориентироваться в информационном пространстве и самостоятельно конструировать свои знания

Программа разработана в соответствии с основными направлениями государственной образовательной политики и современными нормативными документами федерального и регионального уровня в сфере образования, а также локальными актами ГБУ ДО ДЮТЦ «Васильевский остров».

Актуальность

Программа способствует:

- воздействию на духовно-нравственное и эстетическое восприятие;
- усвоению технических навыков, в работе с видео редакторами и цифровой техникой;
- развитию творческой активности, умение сравнивать, анализировать, планировать, ставить внутренние цели, стремиться к их успешной реализации.

Отличительные особенности программы

При работе над проектами учащиеся используют знания, умения и навыки, полученные по различным направлениям: программирование, моделирование и конструирование. Под проектами в программе понимается коллективное создание комплексных технических адаптивных контракций, выполняющие определённые задачи. Проекты могут быть разной степени сложности. Однако, все проекты взаимосвязаны друг с другом. Сложность проектов идет по нарастающей. Результат работы над проектом всегда представляет собой готовый продукт.

Адресат программы – для обучения принимаются учащиеся в возрасте 10-16 лет без профессионального отбора.

Объем и сроки реализации программы:

Срок освоения программы – 1 год. Общее количество часов – 144 часа в год.

Уровень освоения программы – *базовый*.

Учащиеся занимаются 2 раза в неделю по 2 академических часа (144 часа в год).

Цель программы – развитие творческих, познавательных и коммуникативных способностей учащихся в процессе овладения способами самостоятельной индивидуальной и коллективной творческой деятельности на основе знаний и умений, полученных на занятиях по предметам программирование, моделирование и конструирование.

Задачи программы

Обучающие:

- научить пользоваться САПР (системой автоматизированного проектирования), Autodesk Inventor в достаточном для уверенного 3D-моделирования объеме несложных декоративных изделий, сувениров и бытовых предметов;

- обучить использованию технологии «цифрового производства», в основном 3D-печать и лазерную резку, для изготовления спроектированных объектов, понимать и учитывать особенности и ограничения используемых технологий;
- обучить базовым навыкам ручной работы и использования инструментов, необходимых для финишной обработки и сборки изготовленных объектов
- формирование представления о глобальной системе Интернет вещей: концепция и базовые принципы;
- знакомство с основами электротехники;
- выработка умения работать с компонентами электросхем, проектировать и собирать схемы на основе микроконтроллера;
- умение работать в среде разработки Arduino IDE
- обучение работе с дискретными электронными компонентами; знакомство с простейшими элементами аналоговой автоматики;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.
- Познакомить с законами электротехники;
- Развить практические навыки в избранной области деятельности;
- Формировать у учащихся понимание возможностей реализации собственных творческих устремлений, демонстрации личностных достижений;
- Развивать профессиональное и конструкторское мышление

Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать пространственное и образное мышление;
- формировать навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;
- развивать допрофессиональных интересов;
- развивать способностей эмоциональной памяти, творческого потенциала обучающегося;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе.

Воспитательные:

- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- прививать техническую и информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать сознательное отношение к выбору будущей профессии

Организационно-педагогические условия реализации программы

Условия набора и формирования групп

Программа реализуется на русском языке, форма реализации – очная, с применением дистанционных технологий

Срок реализации программы 1 год. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа (144 часа в год). Группа формируется из 15 человек.

Кадровое и материально-техническое обеспечение программы

Реализацию данной программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование по профилю электротехники и информатики.

Для занятий подходит компьютерный класс, удовлетворяющий санитарно-техническим нормам, оснащенный доской, проектором, экраном, выходом в Интернет и индивидуальными рабочими местами, отвечающими требованиям для данного возраста обучающихся.

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный;
- репродуктивный;
- частично-поисковый;
- интерактивный.

Материально - техническое оснащение программы

Для занятий подходит компьютерный класс, удовлетворяющий санитарно-техническим нормам, оснащенный доской, проектором, экраном, выходом в Интернет и индивидуальными рабочими местами, отвечающими требованиям для данного возраста обучающихся.

Список оборудования:

- Компьютеры – 8 шт. (2 ГГц, 4ГБ, SVGA, манипулятор типа «Мышь», Windows 10 и выше, монитор, поддерживающий разрешение экрана 1024x768 85 Гц, звуковая карта);
- 3D-принтер Picasso Designer, расходные материалы (PLA-пластик).
- лазерный гравер LaserSolid;
- квадрокоптер и пульт ДУ – 15 наборов;
- система позиционирования в помещении;
- подводный дрон и пульт ДУ – 1 набор;
- бассейн для запуска подводных дронов.

Программное обеспечение:

- Программное обеспечение для 3D-принтер Picasso Designer - Repetier-Host;
- Программное обеспечение для моделирования 3D-объектов - Autodesk Inventor;
- Программное обеспечение для программирования беспилотных летательных аппаратов Pioneer;
- Программное обеспечение для программирования подводного дрона Scratch 2.0;

Планируемые результаты:

Предметные

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- принципы работы в САПР
- правила безопасной работы;
- принципы работы 3D-оборудования, в основном 3D-печать и лазерная резка;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

По окончании обучения учащиеся должны уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели; использовать созданные программы;
- работать с ручным инструментом;
- применять полученные знания в практической деятельности.
- применять навыки программирования в повседневных задачах

По окончании обучения учащиеся должны владеть:

- навыками работы с ручным инструментом
- навыками работы в Arduino Ide;
- навыками работы с 3D-технологиями.

Личностные

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий

Метапредметные

Регулятивные универсальные учебные действия:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать достигнутый результат;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с педагогом ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешать конфликты — выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

Сводный учебный план

№	Название разделов	Всего часов
1.	Введение в проектную деятельность	2
2.	Знакомство с основами предмета	36
3.	Основы лазерной резки	22
4.	Основы электроники	42
5.	Основы программирования	42
	Итого	144

Учебный план к реализации ДОП «ПРОтехно» на 2025/26 учебный год

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля	Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий
		теория	практи ка	всего		
Введение в проектную деятельность						
1	Инструктаж по технике безопасности. Тест Беннета на «механическую сообразительность».	1	1	2	Беседа	Правила поведения и ТБ в кабинете при работе с конструкторами. https://onlinetestpad.com/ru/testview/503076-vvodnyj-instruktazh-po-tekhnike-bezopasnosti-na-urokakh-tekhnologii
Знакомство с основами предмета						
2	Первый опыт работы в Autodesk Inventor. Упражнение (моделирование): "Простой брелок"	1	1	2	Модель, беседа, опрос	Просмотр видеопрезентации https://www.youtube.com/watch?v=IRVVKYxs2co
3	Закрепление упражнения	1	1	2	Опрос, беседа	Простейшие конструкции, необходимые для создания роботов. Электронная плата Arduino Видеопрезентации www.youtube.com
4	Базовые операции в Inventor	1	1	2	Опрос	
5	Инструменты рисования эскиза	1	1	2	Модель, беседа, опрос	Моделирование "Простой брелок" в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
6	Упражнение Кувшин	1	1	2	теория	Неформальная схемотехника Проектирование в программе: Fritzing

7	Закрепление упражнения	1	1	2	Опрос	
8	Упражнение Карандаш	1	1	2	Модель, беседа, опрос	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
9	Закрепление упражнения	1	1	2	Беседа, опрос	Электронные компоненты. Что такое электричество: напряжение и ток. Как укротить электрический ток. Видеопрезентации www.youtube.com
10	Продвинутые приемы моделирования. Принцип работы крыла и пропеллера.	1	1	2		О языке программирования Python https://ru.wikipedia.org/wiki/Python
11	Закрепление упражнения	1	1	2		Монтажная плата. Мультиметр. Создание макета светофора TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
12	Соединения шип-паз и их создание в Autodesk Inventor вычитанием тел.	1	1	2	ПК Работа над скриптом программы «Афоризм»	
13	Закрепление упражнения	1	1	2		Ток, напряжение, сопротивление. Закон Ома. TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
14	Продвинутые приемы моделирования. Простой лофт.	1	1	2		Работа с измерительным инструментом. Мультиметр. TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
15	Самостоятельное моделирование	1	1	2	Беседа, опрос	Просмотр видеопрезентации https://www.youtube.com/watch?v=tq

						0EHsUnwVQ
16	Самостоятельное моделирование	1	1	2		УГО: условные графические обозначения. TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
17	Самостоятельное моделирование	1	1	2	Беседа, опрос, модель	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
18	Закрепление упражнения	1	1	2		Параллельное и последовательное соединение резисторов. Правила Кирхгофа. Видеопрезентации www.youtube.com TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
19	Простейшие конструкции, необходимые для создания роботов.	1	1	2		Цикл while https://pythontutor.ru/lessons/while/
	Основы лазерной резки					
20	Основы моделирования для лазерной резки. Знакомство с лазерной резкой и проектированием изделий из листового материала	1	1	2	Беседа, опрос, модель	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
21	Резка на ЧПУ станке	1	1	2		Емкость, индуктивность. Видеопрезентации www.youtube.com TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
22	Резка на ЧПУ станке	1	1	2		Функции и их аргументы https://pythonworld.ru/typy-dannyx-v-python/vse-o-funkciyax-i-ix-

						argumentax.html
23	Основы моделирования для лазерной резки. Использование растровой и векторной графики при работе с лазерным станком.	1	1	2	Беседа, опрос	Моделирование в виртуальной среде Tinkercad https://www.tinkercad.com/dashboard
24	Построение чертежей. Знакомство со сборочными моделями.	1	1	2	теория	Электромагнитные устройства: динамики, реле, электродвигатели. Видеопрезентации www.youtube.com Tinkercad https://www.tinkercad.com/dashboard
25	Создание собственного проекта. Моделирование	1	1	2	Тест «Функции в Python».	Работа с файлами в Python https://pythonworld.ru/tipy-dannyx-v-python/fajly-rabota-s-fajlami.html
26	Создание концепции и изготовление прототипа.	1	1	2	Беседа, опрос	Просмотр видеопрезентации https://www.youtube.com/watch?v=tq0EHsUnwVQ
27	Отладка и доработка модели с исправлением.	1	1	2	практика	Основные определения. Пайка кубика из проволоки. Видеопрезентации www.youtube.com Tinkercad https://www.tinkercad.com/dashboard
28	Создание презентации в среде Power Point по теме работы.	1	1	2		
29	Разработка паспорта проекта. Создание презентации. Предзащита	1	1	2	Беседа, опрос	Моделирование в виртуальной среде Tinkercad https://www.tinkercad.com/dashboard
30	Защита проекта	1	1	2	практика	Простейший автомат для езды по линии. Видеопрезентации www.youtube.com Tinkercad
	Основы электроники					
31	Электронные компоненты. Что такое электричество: напряжение и ток.	1	1	2		Создание графического интерфейса https://pythonru.com/uroki/obuchenie-

						python-gui-uroki-po-tkinter
32	Монтажная плата. Мультиметр. Создание макета светодиода	1	1	2	Беседа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
33	"Схема последовательного подключения светодиодов. Проект «Светодиодная гирлянда».	1	1	2	практика	Изготовление, лужение и сверление платы. Видеопрезентации www.youtube.com TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
34	Регулирование яркости светодиода при помощи двух кнопок.	1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
35	Регулирование яркости светодиода при помощи двух кнопок.	1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
36	Электромагнитные устройства: динамики, реле, электродвигатели.	1	1	2	практика	Распайка компонентов. Видеопрезентации www.youtube.com TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
37	Проектирование электрических схем в Тинкеркад	1	1	2	Тест «Создание графического интерфейса»	
38	Проектирование электрических схем в Тинкеркад	1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
39	Проектирование электрических схем в Тинкеркад	1	1	2	практика	Создание концепции и изготовление прототипа. В группе Discord
40	Проектирование электрических схем в Тинкеркад	1	1	2	практика	

41	Проектирование электрических схем в Тинкеркад	1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
42	Проектирование электрических схем в Тинкеркад	1	1	2	практика	Отладка и доработка модели с исправлением. В группе Discord
43	Проектирование электрических схем в Тинкеркад	1	1	2	практика	
44	Проектирование электрических схем в Тинкеркад	1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
45	Программирование микроконтроллеров. Основные принципы	1	1	2	практика	Отладка и доработка модели с исправлением В группе Discord
46	Параллельное и последовательное соединение резисторов. Правила Кирхгофа.	1	1	2	практика	
47	Создание документации (чертежи, электрические схемы и т.д.) по теме работы.	1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD
48	Основы электроники на базе конструктора «Амперка».	1	1	2	практика	Создание документации (чертежи, электрические схемы и т.д.) по теме работы. В группе Discord
49	Создание презентации в среде Power Point по теме работы.	1	1	2	практика	
50	Разработка паспорта проекта. Создание презентации. Предзащита	1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
51	Защита проекта	1	1	2	практика	Создание презентации в среде Power Point по теме работы. В группе Discord.
Основы программирование						
52	Введение в язык программирование Python.	1	1	2	ПК Тестирование приложения	
53	Программа ввода-вывода данных. Программирование в сценарном режиме.	1	1	2	Самостоятельная работа	Гугл документы https://www.google.ru/intl/ru/docs/ab

						out/
54	Циклы с оператором for и while	1	1	2	Практика	Подготовка к защите проектных работ. В группе Discord
55	Чтение и запись данных в текстовый файл в Python	1	1	2	Практика	
56	Графический пользовательский интерфейс GUI. Базовое окно приложения с GUI	1	1	2	Самостоятельная работа	Zoom https://zoom.us/
57	Элементы управления GUI – метка и кнопка. Создание GUI с помощью класса.	1	1	2	Опрос	Защита проектных работ В группе Discord
58	Переключатели и флажки в приложении с GUI	1	1	2	ИК Защита проекта	
59	Определение функции в Python. Создание функции в Python.	1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
60	Разработка оконного приложения на Python для управления яркостью светодиода.	1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
61	Знакомство с библиотекой Pygame	1	1	2	практика	Отладка и доработка модели с исправлением. В группе Discord
62	Создание игры Pygame	1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
63	Создание игры Pygame	1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
64	Создание игры Pygame	1	1	2	практика	Создание презентации в среде Power Point по теме работы. В группе Discord.
65	Создание игры Pygame	1	1	2	ПК Тестирование приложения	

66	Создание игры Pygame	1	1	2	Самостоятельная работа	Гугл документы https://www.google.ru/intl/ru/docs/about/
67	Создание игры Pygame	1	1	2	практика	Подготовка к защите работ. В группе Discord
68	Подключение элементов управления к обработчикам событий.	1	1	2	практика	
69	Создание презентации в среде Power Point по теме работы.	1	1	2	Практика	Zoom https://zoom.us/
70	Разработка паспорта проекта. Создание презентации. Предзащита	1	1	2	Практика	Zoom https://zoom.us/
71	Защита итогового проекта	1	1	2	Практика	Zoom https://zoom.us/
72	Защита итогового проекта	1	1	2	Практика	Zoom https://zoom.us/
	ИТОГО	72	72	144		

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	25.05	36	144	2 раза в неделю по 2 часа

Рабочая программа

Задачи программы

Обучающие:

- научить пользоваться САПР (системой автоматизированного проектирования), Autodesk Inventor в достаточном для уверенного 3D-моделирования объеме несложных декоративных изделий, сувениров и бытовых предметов;
- обучить использованию технологии «цифрового производства», в основном 3D-печать и лазерную резку, для изготовления спроектированных объектов, понимать и учитывать особенности и ограничения используемых технологий;
- обучить базовым навыкам ручной работы и использования инструментов, необходимых для финишной обработки и сборки изготовленных объектов
- формирование представления о глобальной системе Интернет вещей: концепция и базовые принципы;
- знакомство с основами электротехники;
- выработка умения работать с компонентами электросхем, проектировать и собирать схемы на основе микроконтроллера;
- умение работать в среде разработки Arduino IDE
- обучение работе с дискретными электронными компонентами; знакомство с простейшими элементами аналоговой автоматики;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.
- Познакомить с законами электротехники;
- Развить практические навыки в избранной области деятельности;
- Формировать у учащихся понимание возможностей реализации собственных творческих устремлений, демонстрации личностных достижений;
- Развивать профессиональное и конструкторское мышление

Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать пространственное и образное мышление;
- формировать навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе.

Воспитательные:

- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- прививать техническую и информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать сознательное отношение к выбору будущей профессии.

Планируемые результаты

Учащиеся будут знать:

- принципы работы с программами параметрического 3D-моделирования, в частности Autodesk Inventor;
- устройство 3D-принтера;
- возможности и ограничения технологии 3D-печати;
- особенности 3D-моделирования объемных изделий из плоских деталей, для изготовления на лазерном станке с ЧПУ;
- Виды элементов электронных устройств, их обозначения на схемах и принципы распространения электромагнитных волн в пространстве;
- Основы этики, эстетики, технического творчества, уметь работать в коллективе;
- Основы проектирования и конструирования, технологию изготовления различных моделей, самоходных устройств за счёт солнечной энергии, или магнитного поля;
- Условные обозначения и терминологию различных видов схем, технику безопасности при работе с паяльниками и электронными устройствами;

Учащиеся будут уметь:

- создавать 3D-модели деталей и сборочные модели декоративных изделий или несложных технических устройств в программе Autodesk Inventor, в основном по образцу или готовым чертежам;
- изготавливать сконструированные модели на 3D-принтере или лазерном станке;
- выполнять ручную доводку и сборку полученных изделий;
- использования специализированных программ, микропроцессоров и электронных компонентов, применяемых при проектировании различных встроенных систем управления;
- применение типовых решений:
- управление внешними устройствами на примере светодиодов, сервоприводов и т.п.;
- проверка состояния внешней среды с помощью электронных датчиков;
- управление с помощью клавиш (кнопок);
- самостоятельного создания моделей широко известных технических решений систем управления с использованием микропроцессоров.

Они смогут разработать и изготовить:

- игрушку, сувенир, модель самолета или машины;
- детали и узлы для моделей, изготавливаемых в рамках других технических объединений; простые практически полезные предметы (коробочки, подставки, держатели и т. п.).

У учащихся будут развиваться:

- пространственное воображение,
- умение выражать конструкторские идеи в виде рисунка на бумаге и в виде 3D-модели,
- изобретательский подход,
- способность к инженерному мышлению, самостоятельному поиску и изучению необходимой информации.

У учащихся будут воспитываться:

- ответственность за создаваемый продукт,
- уважение к своему труду,
- упорство в достижении желаемых результатов,
- внимание к деталям,
- понимание ценности доброжелательных и конструктивных отношений в коллективе.
- Подростки научатся принимать компьютер как инструмент, необходимый для решения различных творческих задач.

В ходе проведения занятий используются такие формы как рассказ, показ, демонстрация. Определение результативности: выставки, соревнования, конкурсы, презентации.

Дополнительная образовательная программа состоит из различных блоков, после каждого из которых будут проходить различные мероприятия, направленные на выявление результатов, т.е. проверки полученных знаний, умений, навыков. Это будут соревнования между командами детей, выставки их работ, фоторепортажи.

В результате обучения предполагается приобретение учащимися теоретических знаний и практических умений по проектированию электрических схем и программированию микроконтроллеров, применение полученных знаний в реальном мире. Также учащиеся по окончании обучения будут оснащены знаниями и обладать умениями необходимыми для разработки приложений на языке программирования Python. В совокупности достижение учащимися результатов по данной программе позволит им самостоятельно проектировать и собирать элементы умного дома на базе микроконтроллера Arduino, с использованием датчиков и актуаторов, подключенных к нему, а также разрабатывать приложение с графическим интерфейсом, с помощью которого будет осуществляться контроль и управление датчиками и актуаторами, подключенных к Arduino.

Содержание обучения

Тема 1. Введение в проектную деятельность.

Теория

Знакомство с группой обучающихся. Структура и содержание занятий, основные цели. Знакомство с оборудованием. Анализ анкетирования. Инструктаж по ТБ. Онлайн-тест по ТБ. Правила пользования ПК. Режим работы на ПК. Знакомство с общеобразовательной программой

<https://onlinetestpad.com/ru/testview/503076-vvodnyj-instruktazh-po-tekhnikе-bezopasnosti-na-urokakh-tekhnologii> Знакомство через Cisco webex

Практика

Командная игра “Знакомство”. Анкетирование обучающихся. Тест Беннета на «механическую сообразительность». Релаксационные упражнения после работы за компьютером. Гимнастика для глаз. Демонстрация архитектуры современного персонального компьютера.

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий:

Онлайн-тест по ТБ <https://onlinetestpad.com/ru/testview/503076-vvodnyj-instruktazh-po-tekhnikе-bezopasnosti-na-urokakh-tekhnologii> Знакомство через Cisco webex

Тема 2. Знакомство с основами проекта

Теория

Микроэлектроника. Фотолитография. Цифровые интегральные микросхемы. Микропроцессоры. Развитие микроэлектроники. Однокристалльные микро-ЭВМ. Микроконтроллеры. Применение и перспективы развития направления. Производство микропроцессоров в России. Платформа Arduino. Технические спецификации. Правила техники безопасности. Правила работы с оборудованием. Знакомство с Autodesk Inventor. Базовые операции. Знакомство с инструментами рисования эскиза. Обводка изображения. Сплайны. Текст по линии. Операция вращения, оболочка, сопряжения. Симметричное выдавливание. Вращение и круговые массивы. Точные размеры. Измерение и моделирование технических деталей. Разложение детали на элементы. Задание размеров. Линейные массивы. Конструктивное устройство деталей Лего, характерные размеры, «лего-юнит». Более сложные детали, массивы на эскизе и массивы 3D-элементов. операция «оболочка». Выдавливания и вращения. Мультител. Разбиение на тела. Объединение тел. Операция рельеф. Круговые массивы. Круговые массивы, вращение с вырезанием. Зависимости в эскизе. Исправление эскиза установкой зависимостей. Радиальная симметрия. Круговой массив, замыкание контуров. Сплайны в эскизах, зеркальная симметрия, пересечение объемов, тела вращения. Зеркальная симметрия. Просмотр видеопрезентации <https://www.youtube.com/watch?v=IRVVKYxs2co>

Введение в программирование микроконтроллеров. Архитектура микроконтроллера, электронные компоненты. Чтение электронных схем. Элементы электрической цепи. Разновидности микроконтроллеров. Среда разработки Arduino IDE. Структура программы для микроконтроллера. Монитор порта.

Практика

Изучение оборудования и комплекта электронных компонентов. Написание базовой программы «Мигающий светодиод», используемой для включения и выключения светодиода, который подключён к Arduino и мигает заданное время. Анализ имеющегося программного кода программы и творческое изменение алгоритма работы программы.

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий:

Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Просмотр видеопрезентации <https://www.youtube.com/watch?v=IRVVKYxs2co> Моделирование "Простой брелок". в виртуальной среде TinkerCAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Моделирование "Брелок-якорь". в виртуальной среде TinkerCAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Моделирование : "Шина для Лего-колеса" в виртуальной среде TinkerCAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Моделирование : "Шина для Лего-колеса" в виртуальной среде TinkerCAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> "Fingerboard".

Демонстрация схем. Сборка на макетной плате электросхем. Работа с мультиметром. Подключение микроконтроллера к ПК. Загрузка скетчей.

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий: Изучение справочной информации по платформе Arduino в Интернет-энциклопедии Википедия. Компания-производитель: история, команда разработчиков, лицензирование. Аппаратная часть платформы, концепции программирования микроконтроллеров. Проекты – примеры.

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий: Изучение оборудования и комплекта электронных компонентов. Написание базовой программы «Мигающий светодиод», используемой для включения и выключения светодиода, который подключён к Arduino и мигает заданное время. Анализ имеющегося программного кода программы и творческое изменение алгоритма работы программы.

Основы моделирования в «Autodesk Inventor»

Тема 3. Основы моделирования для лазерной резки

Теория:

Знакомство с лазерной резкой и проектированием изделий из листового материала. Техника безопасности при работе с лазерным станком. Тела вращения, работа в разных плоскостях, массивы в эскизе. Использование растровой и векторной графики при работе с лазерным станком. Правило трех плоскостей. Изготовление изогнутых поверхностей. Соединения шип-паз и их создание в Autodesk Inventor вычитанием тел. Пазо-винтовое соединение. Изготовление наборов плоских элементов. Корпусные изделия. Техника разделения однотельного корпуса на плоские элементы. Массивы 3D-элементов. Техника создания рельефного брелка из 3D-объекта. Отсечение тел плоскостью. Смещение контура в эскизе. Экспорт двумерных чертежей для лазерной резки. Преобразование в листовые детали и получение разверток. Построение в эскизе резных узоров (сплайны, отражение, массивы). Построение в эскизе массивов. Массив по кривой - моделирование заклепок. Многотельные детали. Построение эскиза по импортированному изображению. Выдавливания, вращения, сдвиг по направляющей. Вычисление центра масс детали. Просмотр видеопрезентации <https://www.youtube.com/watch?v=tq0EHsUnwVQ>

Практика:

Режимы резания и гравировки. Фокусировка луча. Изготовление простого плоского брелка с гравировкой. Упражнение: "Подставка для планшета". Упражнение: "Парковая скамейка". Упражнения: "Подсвечник". Упражнение: "Домик". Упражнение: "Кресло-качалка". Упражнение: "Пиратский сундучок". Техника нанесения прорезей "Гибкая фанера". Упражнение: "Булава". Упражнения: "Лазерная елочка". Упражнение: "Книжка-шкатулка". Упражнение: "Круглая резная шкатулка". Упражнение: "Ползучий декарт". Упражнение: "Щит с короной". Упражнение: "Корабельная пушка". Моделирование "Домик" в виртуальной среде TinkerCAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Моделирование "Подставка для планшета" в виртуальной среде TinkerCAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Моделирование "Книжка-шкатулка" в виртуальной среде TinkerCAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Моделирование "Ползучий декарт". в виртуальной среде TinkerCAD <https://www.tinkercad.com/dashboard>

Моделирование "Корабельная пушка" в виртуальной среде TinkercAD <https://www.tinkercad.com/dashboard>

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий:

Моделирование в виртуальной среде TinkercAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Просмотр видеопрезентации <https://www.youtube.com/watch?v=IRVVKYxs2co> Моделирование "Домик" в виртуальной среде TinkercAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Моделирование "Подставка для планшета" в виртуальной среде TinkercAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Моделирование "Книжка-шкатулка" в виртуальной среде TinkercAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Моделирование "Ползучий декарт". в виртуальной среде TinkercAD <https://www.tinkercad.com/dashboard> Моделирование "Корабельная пушка" в виртуальной среде TinkercAD <https://www.tinkercad.com/dashboard>

Тема 4. Основы электроники

Теория

Знакомство с конструктором «Амперка». Знакомство с пассивными и активными электронными компонентами на базе конструктора «Амперка». Работа в IDE Arduino. Сборка схемы на макетной плате. Загрузка скетча на микроконтроллер. Запуск работы прототипа. Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием. Основные определения, применяемые при радиомонтаже способом пайки.

Практика

Изучение работы диодов в электрической цепи. Создание электрических схем со светодиодами. Последовательное соединение светодиодов. Практическое задание: пайка кубика из проволоки. Изготовление простейшего автомата для езды по линии.

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий:

Изучение работы диодов в электрической цепи. Создание электрических схем со светодиодами. Последовательное соединение светодиодов.

Тема 5. Основы программирования

Теория: История языков программирования. Алгоритм разработки компьютерной программы. Структура данных. Области использования Python. Приоритет операций в математических выражениях. Переменные в Python: область видимости, ограничения в именовании. Функции print() и input(). Типизация языков программирования. Типы в Python: целые, вещественные, комплексные. None – тип с неопределённым значением переменной. Типизация языков программирования. Типы в Python: целые, вещественные, комплексные. None – тип с неопределённым значением переменной. Создание строк, escape-последовательности. Понятие последовательности, типы данных: кортеж и список. Функция range(). Последовательность «словарь» как набор пар. Методы словарей

Практика: Установка интерпретатора Python и запуск IDLE. Совершение простейших математических операций вычисления. Программирование в интерактивном режиме. Сохранение и запуск программы. Использование комментариев. Программа «Афоризм».

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий: Философия языка программирования Python. История, портируемость, типы и структуры данных. Синтаксис и семантика, возможности языка программирования. Библиотеки, примеры программ.

Теория

Творчество в технике. Инновация — что это? Как рассказать о своём изобретении. Проект — что это? Презентация проекта. Размещение информации в сети Интернет. Программное обеспечение Fritzing для быстрой разработки электрических схем на основе электронных компонентов и микроконтроллера Arduino.

Принцип создания концепции прототипа, основы инженерного мышления. Как создание презентации и документации в среде Microsoft Office.

Практика

Работы по изготовлению, тестированию и модификации прототипа. Изучение компьютерной программы Fritzing для создания принципиальных электрических схем и их визуализации.

Использование переменных числового типа. Арифметические операции с данными. Представление чисел в других системах счисления. Преобразование значений из строковых в числовые и наоборот. Сцепление нескольких строк. Создание последовательности чисел. Работа со строками. Индексация последовательностей. Добавление и удаление элементов списка и словаря. Сортировка списка. Индексация и использование срезов в списке. Программа «Таблица результатов».

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий:

Принцип создание концепции прототипа, основы инженерного мышления. Как создание презентации и документации в среде Microsoft Office. Изучение компьютерной программы Fritzing для создания принципиальных электрических схем и их визуализации. Строковый тип данных в Python. Срезы. Метод find и rfind. Метод replace и count. Словари в Python. Создание словаря, работа с элементами словаря. Перебор элементов словаря.

Календарно-тематическое планирование рабочей программы
«ПРОтехно»
на 2025/2026 учебный год

№ п/п	Название раздела, темы	Дата проведения занятия		Количество часов			Формы контроля	Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий
		По плану	фактически	теория	практика	всего		
Введение в проектную деятельность								
1.	Инструктаж по технике безопасности. Тест Беннета на «механическую сообразительность».			1	1	2	Опрос, беседа	
Знакомство с основами предмета								
2.	Первый опыт работы в Autodesk Inventor. Упражнение (моделирование): "Простой брелок"			1	1	2	Модель, беседа, опрос	Просмотр видеопрезентации https://www.youtube.com/watch?v=IRVVKYxs2co
3.	Закрепление упражнения			1	1	2	Опрос, беседа	Простейшие конструкции, необходимые для создания роботов. Электронная плата Arduino Видеопрезентации www.youtube.com
4.	Базовые операции в Inventor			1	1	2	Опрос	
5.	Инструменты рисования эскиза			1	1	2	Модель, беседа, опрос	Моделирование "Простой брелок" в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard

6.	Упражнение Кувшин			1	1	2	теория	Неформальная схемотехника Проектирование в программе: Fritzing
7.	Закрепление упражнения			1	1	2	Опрос	
8.	Упражнение Карандаш			1	1	2	Модель, беседа, опрос	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
9.	Закрепление упражнения			1	1	2	Беседа, опрос	Электронные компоненты. Что такое электричество: напряжение и ток. Как укротить электрический ток. Видеопрезентации www.youtube.com
10.	Продвинутые приемы моделирования. Принцип работы крыла и пропеллера.			1	1	2		О языке программирования Python https://ru.wikipedia.org/wiki/Python
11.	Закрепление упражнения			1	1	2		Монтажная плата. Мультиметр. Создание макета светофора TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
12.	Соединения шип-паз и их создание в Autodesk Inventor вычитанием тел.			1	1	2	ПК Работа над скриптом программы «Афоризм»	
13.	Закрепление упражнения			1	1	2		Ток, напряжение, сопротивление. Закон Ома. TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
14.	Продвинутые приемы моделирования. Простой лофт.			1	1	2		Работа с измерительным инструментом. Мультиметр. TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
15.	Самостоятельное моделирование			1	1	2	Беседа, опрос	Просмотр видеопрезентации https://www.youtube.com/watch?v=tq0EHsUnwVQ

16.	Самостоятельное моделирование			1	1	2		УГО: условные графические обозначения. TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
17.	Самостоятельное моделирование							
18.	Закрепление упражнения							
19.	Простейшие конструкции, необходимые для создания роботов.							
Основы лазерной резки								
20.	Основы моделирования для лазерной резки. Знакомство с лазерной резкой и проектированием изделий из листового материала			1	1	2	Беседа, опрос, модель	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
21.	Резка на ЧПУ станке			1	1	2		Емкость, индуктивность. Видеопрезентации www.youtube.com TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
22.	Резка на ЧПУ станке			1	1	2		Функции и их аргументы https://pythonworld.ru/typy-dannyx-v-python/vse-o-funkciyax-i-ix-argumentax.html
23.	Основы моделирования для лазерной резки. Использование растровой и векторной графики при работе с лазерным станком.			1	1	2	Беседа, опрос	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
24.	Построение чертежей. Знакомство со			1	1	2	теория	Электромагнитные устройства: динамики, реле, электродвигатели. Видеопрезентации

	сборочными моделями.							www.youtube.com TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
25.	Создание собственного проекта. Моделирование			1	1	2	Тест «Функции в Python».	Работа с файлами в Python https://pythonworld.ru/tipy-dannyx-v-python/fajly-rabota-s-fajlami.html
26.	Создание концепции и изготовление прототипа.			1	1	2	Беседа, опрос	Просмотр видеопрезентации https://www.youtube.com/watch?v=tq0EHsUnwVQ
27.	Отладка и доработка модели с исправлением.			1	1	2	практика	Основные определения. Пайка кубика из проволоки. Видеопрезентации www.youtube.com TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
28.	Создание презентации в среде Power Point по теме работы.			1	1	2		
29.	Разработка паспорта проекта. Создание презентации. Предзащита			1	1	2	Беседа, опрос	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
30.	Защита проекта			1	1	2	практика	Простейший автомат для езды по линии. Видеопрезентации www.youtube.com TinkerCAD
Основы электроники								
31.	Электронные компоненты. Что такое электричество: напряжение и ток.			1	1	2		Создание графического интерфейса https://pythonru.com/uroki/obuchenie-python-gui-uroki-po-tkinter
32.	Монтажная плата. Мультиметр. Создание макета светодина			1	1	2	Беседа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
33.	"Схема последовательного подключения светодиодов. Проект «Светодиодная гирлянда».	17.12		1	1	2	практика	Изготовление, лужение и сверление платы. Видеопрезентации www.youtube.com TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
34.	Регулирование яркости светодиода при помощи			1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard

	двух кнопок.							
35.	Регулирование яркости светодиода при помощи двух кнопок.			1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
36.	Электромагнитные устройства: динамики, реле, электродвигатели.			1	1	2	практика	Распайка компонентов. Видеопрезентации www.youtube.com TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
37.	Проектирование электрических схем в Тинкеркад			1	1	2	Тест «Создание графического интерфейса»	
38.	Проектирование электрических схем в Тинкеркад			1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
39.	Проектирование электрических схем в Тинкеркад			1	1	2	практика	Создание концепции и изготовление прототипа. В группе Discord
40.	Проектирование электрических схем в Тинкеркад			1	1	2	практика	
41.	Проектирование электрических схем в Тинкеркад			1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
42.	Проектирование электрических схем в Тинкеркад			1	1	2	практика	Отладка и доработка модели с исправлением. В группе Discord
43.	Проектирование электрических схем в Тинкеркад			1	1	2	практика	
44.	Проектирование электрических схем в Тинкеркад			1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard

45.	Программирование микроконтроллеров. Основные принципы			1	1	2	практика	Отладка и доработка модели с исправлением В группе Discord
46.	Параллельное и последовательное соединение резисторов. Правила Кирхгофа.			1	1	2	практика	
47.	Создание документации (чертежи, электрические схемы и т.д.) по теме работы.			1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD
48.	Основы электроники на базе конструктора «Амперка».			1	1	2	практика	Создание документации (чертежи, электрические схемы и т.д.) по теме работы. В группе Discord
49.	Создание презентации в среде Power Point по теме работы.			1	1	2	практика	
50.	Разработка паспорта проекта. Создание презентации. Предзащита			1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
51.	Защита проекта			1	1	2	практика	Создание презентации в среде Power Point по теме работы. В группе Discord.
Основы программирования								
52.	Введение в язык программирование Python.			1	1	2	ПК Тестирование приложения	
53.	Программа ввода-вывода данных. Программирование в сценарном режиме.			1	1	2	Самостоятельная работа	Гугл документы https://www.google.ru/intl/ru/docs/about/
54.	Циклы с оператором for и while			1	1	2	Практика	Подготовка к защите проектных работ. В группе Discord

55.	Чтение и запись данных в текстовый файл в Python			1	1	2	Практика	
56.	Графический пользовательский интерфейс GUI. Базовое окно приложения с GUI			1	1	2	Самостоятельная работа	Zoom https://zoom.us/
57.	Элементы управления GUI – метка и кнопка. Создание GUI с помощью класса.			1	1	2	Опрос	Защита проектных работ В группе Discord
58.	Переключатели и флажки в приложении с GUI			1	1	2	ИК Защита проекта	
59.	Определение функции в Python. Создание функции в Python.			1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
60.	Разработка оконного приложения на Python для управления яркостью светодиода.			1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
61.	Знакомство с библиотекой Pygame			1	1	2	практика	Отладка и доработка модели с исправлением. В группе Discord
62.	Создание игры Pygame			1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
63.	Создание игры Pygame			1	1	2	Самостоятельная работа	Моделирование в виртуальной среде TinkerCAD https://www.tinkercad.com/dashboard
64.	Создание игры Pygame			1	1	2	практика	Создание презентации в среде Power Point по теме работы. В группе Discord.
65.	Создание игры Pygame			1	1	2	ПК Тестирование приложения	
66.	Создание игры Pygame			1	1	2	Самостоятельная работа	Гугл документы https://www.google.ru/intl/ru/docs/about/
67.	Создание игры Pygame			1	1	2	практика	Подготовка к защите работ. В группе Discord

68.	Подключение элементов управления к обработчикам событий.			1	1	2	практика	
69.	Создание презентации в среде Power Point по теме работы.			1	1	2	Практика	Zoom https://zoom.us/
70.	Разработка паспорта проекта. Создание презентации. Предзащита			1	1	2	Практика	Zoom https://zoom.us/
71.	Защита итогового проекта			1	1	2	Практика	Zoom https://zoom.us/
72.	Защита итогового проекта			1	1	2	Практика	Zoom https://zoom.us/
	ИТОГО			72	144	216		

Рабочая программа воспитания

Цель: способствовать формированию сплочённого детского коллектива с активной гражданской позицией на основе общечеловеческих ценностей.

Задачи:

- Способствовать формированию духовно – нравственных качеств.
- Воспитывать любовь к своей Родине и бережное отношение к природе.
- Воспитание культуры здорового и безопасного образа жизни.
- Воспитывать сознательное отношение к труду.
- Способность профессиональному самоопределению, социальной активности и ответственности.

Формы воспитательной работы в детском объединении:

- Беседы;
- Проекты;
- Просмотр фильмов;
- Конкурсы;
- Праздники;
- Экскурсии;
- Выезды;
- Игровые программы;
- Соревнования;
- Развлекательная программа.

Воспитательная деятельность осуществляется по следующим направлениям:

- духовно-нравственное развитие, нацеленное на расширение ценностно-смысловой сферы личности и приобщение к базовым национальным ценностям: Родина, Человек, Здоровье, Семья, Социальная солидарность, Закон, Труд, Знание, Культура, Природа;
- позитивная социализация школьников в процессе общественно-полезной деятельности детско-взрослой общности;
- поддержка жизненных устремлений, социальных инициатив и учета индивидуальных потребностей детей и юношества, оказание помощи в трудной жизненной ситуации.

Календарный план воспитательной работы

Сроки	Направление	Мероприятие	Место проведения
Сентябрь	Духовно-нравственное развитие	Просмотр фильма на тему: «Семья в жизни каждого»	ДЮТЦ
Октябрь	Социально-культурная практика	Экскурсия на производство «Океаника ЛАБ»	«Океаника ЛАБ», Порт «Севкабель»
Ноябрь	Духовно-нравственное развитие	Информационный час «День народного единства. История празднования»	ДЮТЦ
Декабрь	Социально-культурная практика	Праздник «Встреча Нового года»	ДЮТЦ
Декабрь	Поддержка индивидуальности	Викторина: «Мир моих увлечений»	ДЮТЦ
Январь	Социально-культурная практика	Экскурсия в музей ГорЭлектроТранс	ГорЭлектроТранс
Январь	Духовно-нравственное	Участие в акции ко Дню	ДЮТЦ

	развитие	полного освобождения Ленинграда от блокады «Свеча памяти»	
Февраль	Социально-культурная практика	Экскурсия на производство ООО ГК Геоскан	ООО ГК Геоскан
Февраль-март	Социально-культурная практика	Празднование 23 февраля и 8 марта	ДЮТЦ
Апрель	Поддержка индивидуальности	Представление творческих проектов»	ДЮТЦ
Май	Духовно-нравственное развитие	Беседа «Уроки войны»	ДЮТЦ
Май	Духовно-нравственное развитие	Просмотр фильмов о Великой отечественной войне	ДЮТЦ

Взаимодействие педагога с родителями

№ п/п	Формы взаимодействия	Тема	Сроки
1.	Родительские собрания	Особенности образовательной программа Первые успехи обучающихся Итоги года	Сентябрь 2025 Февраль 2026 Май 2026
2.	Совместные мероприятия	Мастер-класс	Декабрь 2025 г.
3.	Анкетирование родителей		Ноябрь 2025 г. Апрель 2026 г.
4.	Индивидуальные и групповые консультации		В течение учебного года
5.	Педагогический всеобуч		В течение учебного года

**Методическое и материально-техническое обеспечение
дополнительной общеразвивающей программы**

№	Наименование модуля	Формы занятий	Приемы и методы организации уч.-восп. процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	Введение	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, практический.	Инструкции по охране труда, технике безопасности.	Компьютерный класс с установленной программой Autodesk Inventor 2023, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос.
2	Основы моделирования в «Autodesk Inventor»	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой Autodesk Inventor 2023, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, обсуждение, проверка работ.
3	Основы моделирования для лазерной резки	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой Autodesk Inventor 2023 с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, обсуждение, проверка работ.

4	Продвинутые приемы моделирования	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой Autodesk Inventor 2023 с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, обсуждение, проверка работ, самоанализ.
5	Подготовка к участию в соревнованиях по прототипированию	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой Autodesk Inventor 2023 с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, обсуждение, проверка работ, самоанализ.
6	Итоговые и контрольные занятия.	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой Autodesk Inventor 2023, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки.	Опрос, обсуждение, проверка работ, самоанализ.

Используемые методы обучения:

- словесные (рассуждение, диалог, обсуждение);
- практические (упражнения, создание механизма, робота, автоматизированного устройства, написание программы);
- дизайн-мышление (разработка карты стейкхолдеров, карты эмпатии, кластеризация);
- проектные (дизайн-концепция).

Основные виды деятельности:

- знакомство с Интернет-ресурсами, связанными с робототехникой, беспилотными летательными аппаратами, 3D;
- проектная деятельность;
- кейсовая деятельность.

Формы работы, используемые на занятиях:

- индивидуальная работа;
- работа в парах;
- работа в группах;
- соревнования.

Формы занятий:

- беседа;
- круглый стол;
- практическое занятие;
- мастер-класс;
- соревнование;
- презентация;
- защита проектов.

Методические рекомендации к проведению занятия

- Атмосфера доброжелательности на занятии - одно из главных требований к реализации программы.
- Смена деятельности на занятии: от теории к практике, от бесед и рассказов к игре.
- Новый материал краток и понятен, цель доступна каждому.
- Выразительная наглядность - обязательное условие каждого занятия.
- На каждом занятии уделять внимание практической деятельности.
- Уделять внимание и педагогический подход к каждому обучающемуся.

**Перечень учебно-методического комплекса
к дополнительной общеразвивающей программе «ПРОтехно»:**

I. Нормативно - концептуальные документы:

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный Закон от 31 июля 2020 года №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 №996-р;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;

- Указ Президента РФ от 21.07.2020 №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам»;
- Приказ Министерства просвещения России от 30.09.2020 №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам, утвержденный приказом министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196» (зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2020 № 60590);
- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.09.2017 № 48226);
- Методология (целевая модель) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеразвивающим, дополнительным общеразвивающим программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися // Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 25.12.2019 №Р-145;
- Методические рекомендации по внедрению методологии (целевой модели) наставничества обучающихся // Приложение к Письму Министерства просвещения Российской Федерации от 23.01.2020 № МР-42/02 «О направлении целевой модели наставничества и методических рекомендаций»;
- О внедрении методологии (целевой модели) наставничества в государственных образовательных учреждениях, находящихся в ведении Комитета по образованию и администраций районов Санкт-Петербурга // Распоряжение Комитета по образованию от 27.07.2020 № 1457-р;
- Постановление Главного государственного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил СП 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Концепция воспитания юных петербуржцев на 2020-2025 годы «Петербургские Перспективы». Распоряжение Комитета по образованию Санкт-Петербурга от 16.01.2020 №105-р Ф;
- Распоряжение Комитета по образованию Санкт-Петербурга от 25.08.2022 №1676-р «Об утверждении критериев оценки дополнительных общеразвивающих программ, реализуемых организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и индивидуальными предпринимателями Санкт-Петербурга»;
- Инструктивно-методическое письмо Комитета образования Санкт-Петербурга от 16.03.2020 «О реализации организациями, осуществляющими образовательную деятельность, образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий».

II. Учебно-методический компонент для педагога и учащихся включает в себя:

- рабочие тетради;

- инструкционные карты с последовательностью действий по сборке роботов;
- мультимедийные материалы;
- компьютерные программные средства: ПО Lego NXT-G, Lego EV3, Robolab, RobotC;
- план конспект занятия (открытое, контрольное, итоговое и др.);
- планы бесед и опросов;
- тезисы рассказов и лекций;
- тесты «Основы конструирования, программирования и проектирования»;
- инструкции и презентации;
- задачи и задания творческого характера;
- проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов;
- диагностические работы с образцами выполнения и оцениванием;
- раздаточные материалы (к каждому занятию);
- положения о конкурсах и соревнованиях.
- Фильмы о роботах:
 - История лего (https://www.youtube.com/watch?v=JcWkKT_eggY)
 - Discovery . Под властью роботов. HD документальные фильмы онлайн (<https://www.youtube.com/watch?v=7bqkfFRBd4Q>)
 - Искусственный интеллект, роботы и невероятные технологии. Документальный фильм (<https://www.youtube.com/watch?v=HAB2aX1TvCA>)
 - Жизнь с роботами. Как производят роботов. Документальный фильм (<https://www.youtube.com/watch?v=EXif50OZgoo>)
 - Жизнь с роботами (2012) Документальный (https://www.youtube.com/watch?v=ntm0Oo_hC0w)
 - «Чудо техники»: «Живые» роботы, эволюция кирпича, пылесос для окон, клей-пластик (<https://www.youtube.com/watch?v=UndTbOIsL3g>)
 - О программировании (https://www.youtube.com/watch?v=5P_gQN-78Fo)
 - Программирование - научиться просто. Фильм о программировании [SEELENTERA] (https://www.youtube.com/watch?v=0k7_1esVknw)

Информационные источники

Литература для педагога:

1. Робототехника для детей и родителей. Издание 3-е, дополненное и исправленное С.А.Филиппов. СПб: Наука. - 2013.
2. Филиппов С.А. Уроки робототехники. конструкция. движение. Управление. - СПб: Наука. - 2017.
3. Татьяна Галатонова: Стань инженером. М.: КТК Галактика. - 2020.
4. Александр Гагарин, Динара Гагарина, Михаил Гошин. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Часть 2. – М.: НИУ ВШЭ. – 2020.
2. О.М. Киселёв. Математические основы робототехники – Орёл: Издательство «Картуш», 2019. – 228 с.
3. Робототехника и образование: школа, университет, производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Пермь, 14–15 февраля 2018 г.) / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018. – 123 с.
4. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
5. <http://www.legoengineering.com/>

Литература для учащихся:

1. Робототехника для детей и родителей. Издание 3-е, дополненное и исправленное С.А.Филиппов. СПб: Наука. - 2013.
2. Татьяна Галатонова: Стань инженером. М.: КТК Галактика. - 2020.
3. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо. - 2002.
4. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Практикум. - 2-е изд. Бином.

Лаборатория знаний, 2015. - 292 с.

5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - 3-е изд. - СПб.: Наука, 2013. - 319 с.
6. Лоренс Валк; [пер. с англ. Черникова С.В.] Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. - Москва: Издательство «Э», 2017. - 408 с.
7. Петин Виктор Проекты с использованием контроллера Arduino. - 3-е изд. BHV, 2019. - 496 с.
8. Монк С. Програмируем Arduino: Основы работы со скетчами. - 3-е изд. - СПб: Питер СПб, 2016. - 176 с.
9. Предко М 123 эксперимента по робототехнике. - М.: НТ Пресс, 2007. - 514 с.
10. Блум Дж. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. BHV, 2020. - 336 с.

Литература для родителей:

1. Белиовская Л. Г., Белиовский Н. А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 88 с.
2. Гайсина С.В., Огановская Е. Ю., Князева И. В. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности. Технология. 5-9 классы. - Санкт-Петербург: КАРО, 2017. - 256 с.
3. Гайсина С.В., Огановская Е. Ю., Князева И. В. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: Реализация современных направлений в дополнительном образовании: методические рекомендации для педагогов. - Санкт-Петербург: КАРО, 2017. - 208 с.
4. Давыдкин М.Н. Мехатроника и робототехника LEGO. От идеи до проекта: метод. указания. - М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. - 22 с.
5. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. Робототехнические мехатронные системы. Станкин, 2015. - 328 с.
6. Йошихито Исогава; [пер. с англ. Обручева О.В.] Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство. - Москва: Издательство "Э", 2017. - 232 с.
7. Копосов Д.Г. Робототехника 5-6-7-8 класс 2017. Учебное пособие.
8. Лоренс Валк; [пер. с англ. Черникова С.В.] Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. - Москва: Издательство «Э», 2017. - 408 с.
9. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. - 2-е изд., испр. и доп. изд. - М.: Лаборатория знаний, 2018. - 176 с.
10. Юревич Е. И. Основы робототехники. - 4-е изд., перераб. и доп. изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. - 304 с.

Интернет-источники

1. Видеоportal Ютуб – <https://www.youtube.com/>
2. Сборка и программирование квадрокоптеров – <https://clover.coex.tech/ru/?ysclid=lc5d14wm5y324840424>
3. Инструкции по сборке роботов – <https://www.prorobot.ru/lego.php?page=2>
4. История лего (https://www.youtube.com/watch?v=JcWkKT_egpY)
5. Discovery . Под властью роботов. HD документальные фильмы онлайн (<https://www.youtube.com/watch?v=7bqkfFRBd4Q>)
6. Искусственный интеллект, роботы и невероятные технологии. Документальный фильм (<https://www.youtube.com/watch?v=HAB2aX1TvCA>)
7. Жизнь с роботами. Как производят роботов. Документальный фильм (<https://www.youtube.com/watch?v=EXif50OZgoo>)
8. Жизнь с роботами (2012) Документальный (https://www.youtube.com/watch?v=ntm0Oo_hC0w)

9. «Чудо техники»: «Живые» роботы, эволюция кирпича, пылесос для окон, клей-пластик (<https://www.youtube.com/watch?v=UndTbOIsL3g>)
10. О программировании (https://www.youtube.com/watch?v=5P_gQN-78Fo)
11. Программирование - научиться просто. Фильм о программировании [SEELENTERA] (https://www.youtube.com/watch?v=0k7_1esVknw)

Оценочные материалы

Педагогический мониторинг

- Метод предварительного контроля (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос).
- Метод текущего контроля (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- Метод тематического контроля (тесты, опросы);
- Метод итогового контроля (соревнования).

А так же формами подведения итогов по данной программе является участие обучающихся в соревнованиях и ученических научно-технических конференциях.

Дополнительная общеобразовательная программа состоит из различных разделов, в каждом из которых будут проходить различные мероприятия, направленные на выявление результатов, т.е. проверки полученных знаний, умений, навыков. Это будут соревнования между командами детей, интеллектуальные бои, решение кейсов, защита индивидуальных и командных творческих проектов.

Для оценивания результатов освоения образовательной программы используется балльно-рейтинговая система. Все диагностические задания оцениваются по заданной шкале баллов. Баллы накапливаются по мере выполнения заданий (текущих и контрольных). Для подведения итогов за год используется рейтинговая таблица, в которой учитываются не только результаты по контрольным и текущим заданиям, но и их личностное развитие.

Для фиксации результатов освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы «Основы инженерного 3D-моделирования и конструирования» разработана интерактивная технология подсчета баллов: заработанные баллы учащиеся обменивают на «скилсы», то есть «умения».



По количеству набранных скилсов можно выделить лучших проектировщиков. Скилсы можно зарабатывать в течение первого этапа реализации программы. Таким образом с помощью скилсов происходит профессиональное самоопределение учащихся.

Система начисления баллов

Полугодие	Вид контроля	Оценка
1-е	Промежуточный контроль. Практика. Итоговый тест «Базовые умения»	В тесте 20 вопросов. 1 вопрос – 1 балл 20 из 20 – 20 баллов
Итого за 1-ое полугодие		5 баллов
2-е	Итоговый контроль. Практика. Защита индивидуальных проектов.	Максимальное количество баллов – 80 Критерии оценки Проектирование CAD - 10 баллов Чертеж - 10 баллов

		Моделирование по триангулированной модели - 10 баллов Изготовление прототипа - 10 баллов Покраска прототипа - 10 баллов Обработка поверхности - 10 баллов Соответствие размеров - 10 баллов Время выполнения - 10 баллов
Итого за 2-ое полугодие		80 баллов
Итого баллов за год		100 баллов

ИТОГОВЫЙ ТЕСТ

«Базовые умения»

1. Как расшифровывается аббревиатура САПР?
А) система автоматизированного производства;
Б) система автоматизированного проектирования;
В) системный анализ производства.
2. Дайте наиболее полное определение понятия «система автоматизированного производства»:
А) это пакеты программ, выполняющие функции CAD/CAM/CAE/PDM, т.е. автоматизирующие проектные подготовки производства и конструирования, а так же управление инженерным делом;
Б) это система взаимодействия человека и ЭВМ;
В) это управление инженерным делом.
3. Выберите верный вариант ответа. CAD (Computer-Aided Design) – это:
А) система управления проектными данными;
Б) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства;
В) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.
4. Выберите верный вариант ответа. CAM (Computer-Aided Manufacturing) – это:
А) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации;
Б) компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
В) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.
5. Выберите верный вариант ответа. CAE (Computer-Aided Engineering) – это:
А) компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
Б) система управления проектными данными;
В) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.
6. Выберите верный вариант ответа. PDM (Product Data Management) – это:
А) компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
Б) система управления проектными данными;
В) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.
7. Сколько этапов создания САПР завершилось на данный момент?
А) 3;
Б) 2;
В) 5.
8. Когда появилась первая CAD-система?
А) 1960-е гг.;
Б) 1980-е гг.;
В) 2000-е гг.
9. Кто является создателем первой САПР?
А) Патрик Хэнретти;
Б) Чарльз Беббидж;
В) Майк Риддл.
10. В какой период времени была внедрена в производство первая САПР?
А) 1990-е гг.; Б) 1970-е гг.;
В) 2000-е гг.
11. Выберите верный вариант ответа. CALS-технологии позволяют осуществить:
А) автоматизацию отдельных задач производства;
Б) комплексную автоматизацию предприятия;

В) непрерывность поставок продукции и поддержание ее жизненного цикла.

12. По функциональному характеру САМ-, САД-системы принято делить на:

А) 4 уровня;

Б) 3 уровня;

В) 2 уровня.

13. САМ-, САД-системы верхнего уровня позволяют выполнять:

А) только автоматизацию чертежа на низкопрофильных рабочих станциях;

Б) сложные операции как твердотельной, так и поверхностной геометрии, моделировать применение к сборным узлам из многих деталей;

В) 3D-моделирование.

14. САМ-, САД-системы низкого уровня позволяют выполнять:

А) только автоматизацию чертежа на низкопрофильных рабочих станциях;

Б) сложные операции как твердотельной, так и поверхностной геометрии, моделировать применение к сборным узлам из многих деталей;

В) 3D-моделирование.

15. САМ-, САД-системы среднего уровня позволяют выполнять:

А) только автоматизацию чертежа на низкопрофильных рабочих станциях;

Б) сложные операции как твердотельной, так и поверхностной геометрии, моделировать применение к сборным узлам из многих деталей;

В) 3D-моделирование.

16. Способ представления лекал в памяти компьютера, предполагающий наличие специальных инструментов для формализации и записи последующего построения лекал на плоскости, называется:

А) графический способ;

Б) параметрический способ.

17. Способ представления лекал в памяти компьютера, основанный на применении графических примитивов (точек, линий, дуг) для создания лекал и хранения их в памяти или базе данных системы, называется:

А) графический способ;

Б) параметрический способ.

18. Выберите лишнее. Что не является задачей САПР О?

А) совершенствование процесса проектирования одежды на основе внедрения новых инженерных и компьютерных технологий;

Б) непрерывность поставок продукции и поддержание ее жизненного цикла;

В) обеспечение и реализация наиболее оптимальных режимов взаимодействия пользователя с системами различного уровня и назначения.

19. Дайте определение. База знаний – это?

А) семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая отвечать на вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде не присутствуют в базе данных;

Б) проверенный практикой результат познания действительности;

В) сложный программный комплекс, аккумулирующий в формальном виде знания специалистов в конкретных предметных областях.

20. Дайте определение. Знание – это?

А) семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая отвечать на вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде не присутствуют в базе данных;

Б) проверенный практикой результат познания действительности.