

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
центр детского (юношеского) технического творчества
Красногвардейского района Санкт-Петербурга
«Охта»



**Сборник дополнительных
общеобразовательных (общеразвивающих)
программ «Формирование педагогических
условий развития техносферы
в образовательном учреждении
дополнительного образования»**

в рамках опытно-экспериментальной работы по теме:
«Формирование педагогических условий развития техносферы
в образовательном учреждении дополнительного образования»

Санкт-Петербург
2017

**Сборник дополнительных общеобразовательных
(общеразвивающих) программ
«Формирование педагогических условий
развития техносферы в образовательном учреждении
дополнительного образования»**

УДК 374
ББК 74.200.58
С23

С23 Сборник дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ «Формирование педагогических условий развития техносферы в образовательном учреждении дополнительного образования». — СПб., ИП Веснин Евгений Юрьевич, 2017. — 72 с.: ил.
ISBN 978-5-6040463-3-3

Сборник дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ «Формирование педагогических условий развития техносферы в образовательном учреждении дополнительного образования» содержит методические материалы по организации образовательного процесса технической направленности в образовательных учреждениях. В сборнике представлены дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы для учащихся в возрасте от 4 до 18 лет. Содержание программ направлено на развитие инженерного мышления, эмоционально-познавательной сферы личности, формирование интереса к научно-техническому творчеству, изучение на практике основ конструирования и технических дисциплин, знакомство с новейшим технологическим оборудованием.

Методические материалы адресованы педагогическим и административным работникам системы дополнительного образования детей.

УДК 374
ББК 74.200.58

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Увлекательная техносфера»

Разработчик: Афанасьева Наталья Николаевна,
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Увлекательная техносфера» (далее – Программа) разработана в рамках опытно-экспериментальной работы по формированию педагогических условий развития техносферы в учреждении дополнительного образования с учётом методических рекомендаций и использования новейших педагогических технологий в системе дополнительного образования.

Программа разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования, такими как: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепция развития дополнительного образования детей // Распоряжение правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р; Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008 Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам; Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года // Распоряжение правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию // Распоряжение комитета по образованию СПб от 01.03.2017 № 617-р.

Направленность Программы

Направленность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Увлекательная техносфера» – *техническая*. Она позволяет обучающимся испытать себя в роли учёного и экспериментатора. Уровень освоения Программы *общекультурный*.

Актуальность Программы

Программа носит инновационный характер и обеспечивает развитие дополнительного образования в соответствии с требованиями современной экономики Российской Федерации. В Программе использованы современные образовательные технологии, отражены основные научные принципы обучения, реализованы принципы индивидуально-личностного подхода и креативные технологии.

Отличительные особенности Программы

Данная Программа направлена на воспитание творчески мыслящих дошкольников и оказание им компетентной помощи в выборе дальнейшего образовательного маршрута, оказание помощи в самоопределении и развитии способностей. На занятиях осуществляется всесторонняя подготовка обучающихся к занятиям в школе. Предполагается формирование у обучающихся устойчивых естественнонаучных знаний и представлений, формирование исследовательских умений, а также самостоятельности в процессе экспериментальной деятельности, применении знаний на практике.

Адресат Программы

Возраст обучающихся: с 4 до 6 лет.

В объединение принимаются все желающие независимо от физического развития, манеры поведения, уровня знаний и умений. Предварительной подготовки не требуется.

Объём и срок реализации Программы

Срок реализации программы – 1 год, общий объём учебных часов – 32 часа.

Цель и задачи Программы

Цель: стимулировать познавательную активность детей дошкольного возраста в процессе опытно-экспериментальной деятельности с объектами окружающей среды, способствовать раннему становлению инженерного мышления в условиях развития техносферы и формированию интереса к научно-техническому творчеству.

Достижение цели раскрываются через следующие группы **задач**:

Обучающие

- Дать общее представление о правилах работы в лаборатории.
- Обучать технологии проведения различных опытов.
- Обучать пользоваться оборудованием и инструментами при проведении опытов и экспериментов.
- Расширить представление детей о физических свойствах и явлениях окружающего мира.
- Расширить представление об использовании человеком природной среды.

- Познакомить с различными свойствами веществ.

Развивающие

- Развивать наблюдательность, умение выстраивать взаимосвязи полученных знаний.
- Прививать интерес к познавательной и исследовательской деятельности.
- Развивать способность самостоятельно анализировать проведенный опыт.
- Развивать эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру.
- Развивать память и образное мышление.
- Развивать самостоятельность, элементарный самоконтроль и саморегуляцию своих действий.
- Развивать и совершенствовать речь обучающихся, увеличивать их словарный запас.
- Развивать мелкую моторику.
- Развивать способности к сотрудничеству, умения работать в коллективе.

Воспитательные

- Воспитывать у обучающихся способность сознательно выполнять игровую задачу, умение адекватно оценивать свои действия.
- Воспитывать нравственные качества по отношению к окружающим, культуру поведения и культуру общения.
- Воспитывать аккуратность, дисциплинированность, бережливость.
- Развивать интерес и творческое отношение к занятиям.

Условия реализации Программы:

Образовательный процесс строится с учётом СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» //Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41.

Программа разработана на 1 год обучения для детей 4–6 лет.

Количество обучающихся в группе — 12 человек.

Общий объём учебных часов — 32 часа.

Условия приема: принимаются все желающие без дополнительных условий. Группы формируются по возрастному признаку, учитывая психофизические возможности ребёнка. Предварительной подготовки при работе с лабораторным оборудованием и инструментами не требуется.

Учитывая возрастные психолого-физиологические особенности детей дошкольного возраста, в Программе применяются игровые технологии, активные и интерактивные методы обучения, в том числе экспериментирование, с использованием современного высокотехнологичного и мультимедийного оборудования.

Форма организации деятельности обучающихся на занятиях:

- фронтальная: работа педагога со всеми обучающимися одновременно (беседа, показ, объяснение и т.п.)
- групповая: организация работы (совместные действия, общение, взаимопомощь) в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определённых задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого обучающегося (группы могут выполнять одинаковые или разные задания, состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности);

При реализации данной Программы педагог дополнительного образования предусматривает *формы проведения занятий:*

традиционное (теоретический материал, практические задания);

игра;

эксперимент;

викторина;

и другие.

Непосредственно образовательная деятельность с обучающимися проводится в игровой форме и строится по следующему плану:

1. Подготовка к занятию, приветствие, постановка проблемной ситуации, целеполагание.
2. Актуализация имеющихся знаний по теме, проверка степени их усвоения на предыдущих занятиях.
3. Введение в новую тему с использованием различных игровых методов и приёмов, с применением информационных технологий.
4. Экспериментирование (проработка содержания темы).
5. Разминка, способствующая снятию психоэмоционального напряжения и переключению внимания.
6. Закрепление нового материала через вербализацию детьми этапов проведения экспериментов и правил охраны труда.

7. Подведение итогов (рефлексия, анализ и оценка занятия).

Программа предполагает активную работу с родителями для формирования семейных ценностей и повышения интереса к возможностям дополнительного образования.

Материально-техническое оснащение Программы

Для реализации Программы необходимы:

- оборудованная лаборатория для проведения опытов по темам программы;

- компьютер;

- проектор;

- стол;

- стулья;

- необходимые инструменты и материал:

инструменты: измерительные приборы, колбы, ложки, стаканы, тарелки.

материалы: к каждому занятию подбираются необходимые для его проведения материалы (лимон, соль, краски, лампа накаливания и т.д.).

Планируемые результаты

Предметные

К концу обучения обучающиеся:

- Будут иметь представление о правилах работы в лаборатории.

- Будут знать правила охраны труда при проведении экспериментов.

- Будут знать технологии проведения различных опытов.

- Научатся пользоваться оборудованием и инструментами при проведении опытов и экспериментов.

- Познакомятся с различными свойствами веществ.

- Смогут самостоятельно анализировать проведённый опыт.

- Расширят представление о физических свойствах окружающего мира.

- Расширят представление об использовании человеком природной среды.

- Будут иметь представление об основных физических явлениях.

Метапредметные

У обучающихся:

- Разовьётся эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру.

- Разовьётся самостоятельность, элементарный самоконтроль и саморегуляция своих действий.

- Разовьётся наблюдательность, умение выстраивать взаимосвязи, обобщать и фиксировать результаты деятельности.

- Разовьётся интерес к познавательной и исследовательской деятельности, способность самостоятельно анализировать проведённый опыт.

- Разовьётся память и образное мышление, творческие способности.

- Разовьётся мелкая моторика рук, речь, увеличится словарный запас.

- Разовьётся способность к сотрудничеству.

Личностные

- Сформируется способность сознательно выполнять игровую задачу, умение адекватно оценивать свои действия.

- Сформируются нравственные качества по отношению к окружающим, культура поведения и культура общения.

- Сформируется аккуратность, дисциплинированность, бережливость.

- Разовьётся интерес и творческое отношение к занятиям.

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и программ	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Практика	Теория	
1.	Вводное занятие. Посвящение в «Юные учёные». Инструктаж по охране труда.	1		1	устный опрос
2.	Вода. Свойства воды.	3	2	1	практическая работа
3.	Воздух. Свойства воздуха.	3	2	1	практическая работа
4.	Летательные аппараты.	1	1		практическая работа
5.	Измерения. Измерительные приборы.	3	2	1	практическая работа
6.	Давление.	1	1		практическая работа

№ п/п	Наименование разделов и программ	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Практика	Теория	
7.	Равновесие.	1	1		практическая работа
8.	Кристаллы	2	1	1	практическая работа
9.	Свет. Распространение, отражение, преломление света.	2	1	1	практическая работа
10.	Цвет.	1	1		практическая работа
11.	Звук. Громкость. Музыка. Средства связи.	2	1	1	практическая работа
12.	Электричество.	3	2	1	практическая работа
13.	Кислотность.	1	1		устный опрос
14.	Магнетизм	2	1	1	устный опрос
15.	Электромагнит. Компас.	1	1	1	практическая работа
16.	Загадочный космос. Солнечная система.	3	2	1	практическая работа
17.	Итоговое занятие.	1	1		практическая работа
	Итого:	32	21	11	

Рабочая программа

Задачи:

Обучающие

- Дать общее представление о работе в лаборатории.
- Обучать детей технологии проведения различных опытов.
- Расширить представление детей о физических свойствах окружающего мира.
- Расширить представление об использовании человеком природной среды.
- Дать представление об основных физических явлениях.
- Обучать пользоваться приборами-помощниками при проведении опытов и экспериментов.
- Познакомить с различными свойствами веществ.

Развивающие

- Развивать наблюдательность, умение выстраивать взаимосвязи, обобщать и фиксировать результаты деятельности.
- Прививать интерес к познавательной и исследовательской деятельности.
- Развивать способность самостоятельно анализировать проведенный опыт.
- Развивать эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру.
- Развивать память и образное мышление.
- Развивать творческие способности.
- Развивать самостоятельность, элементарный самоконтроль и саморегуляцию своих действий.
- Развивать и совершенствовать речь детей, увеличивать словарный запас.
- Развивать мелкую моторику.
- Формировать опыт выполнения правил охраны труда при проведении экспериментов.
- Развивать способности к сотрудничеству.

Воспитательные

- Воспитывать у детей способность сознательно выполнять игровую задачу, умение адекватно оценивать свои действия.
- Учить детей работать в команде, уважать сверстников, прислушиваться к чужому мнению.
- Воспитывать нравственные качества по отношению к окружающим.
- Воспитывать культуру поведения и культуру общения.
- Воспитывать аккуратность, дисциплинированность, бережливость.
- Развивать интерес и творческое отношение к занятиям.

Содержание

1. Вводное занятие. Посвящение в «Юные ученые». Инструктаж по охране труда.

Теория. Введение. Инструктаж по охране труда. Знакомство с группой. Посвящение в «Юные ученые».

2 Вода. Свойства воды.

Теория. Общие сведения о воде. Круговорот воды в природе. Три состояния воды: жидкость, пар, лед., Невидимые силы воды: поверхностное натяжение. Движущаяся сила воды. Понятие плотности.

Практика. Игровой практикум «Мама тучка». Опыты с водой: «Вода — жидкость, не имеет собственной формы», «Прозрачность воды», «Вода может нагреваться», «Пар — тоже вода», «Вода-растворитель», «Как растения пьют воду», «Как вода отражает предметы», «Цветы лотоса». *Опыт* на поверхностное натяжения воды (с водой и монетами: кидаем монетки в воду, что бы образовалась горка в стакане с водой). *Опыт* на плотность воды и твердых предметов (проверяем: тонет, не тонет предмет в воде; водная радуга, вода с сахаром, солью и яйцом, столбик плотности). *Опыт* на движущую силу воды (водные часы; подлодка в бутылке; кораблик с водяным двигателем; торнадо в бутылке).

3. Воздух. Свойства воздуха

Теория. Воздух. Свойства воздуха. Воздух в нас и вокруг нас, он — неперемное условие жизни на Земле. Что такое ветер, и какой он бывает, атмосферное давление. Теплый и холодный воздух, конвекция. Состав воздуха.

Практика. Метод организации занятия — эксперимент. *Опыты* на свойства воздуха, атмосферное давление, конвекция: «Воздух невидим и прозрачен», «Обнаружение воздуха», «Как почувствовать воздух», «Воздух есть во всех предметах», «Вес воздуха», «Воздух легче воды», «Воздух в стакане», «Буря в стакане». Бутылка и воздушный шарик. Изменение воздушного потока, воздушная пушка.

4. Летательные аппараты

Практика. Изготовление вертушки, макеты самолётов и вертолётов из бумаги. Дирижабль с гелием. Аэродинамическая труба. Помповая ракета.

5. Измерения. Измерительные приборы

Теория. Виды измерительных приборов, их назначение. Единицы измерения. Понятие температура, масса, длина, уровень, время. Что такое градус. Как можно определить температуру. Виды градусников. Виды часов.

Практика. С помощью линейки и рулетки определяем размер (длину, ширину, высоту) предметов, свой рост. С помощью весов определяем вес гирек и свой вес. Заполняем лист измерений. Инфракрасным градусником измеряем температуру воды, тела и окружающих предметов. Изготовление термометра из бутылки, проверка его работоспособности. Изготовление гидроуровня из пластиковой трубки, проверка работоспособности прибора. Изготовление водяных часов из бутылки, проверка работоспособности прибора.

6. Давление

Практика. Метод организации занятия — эксперимент. Что такое давление, какое оно бывает, приборы для измерения давления. *Опыты* с закрытой бутылкой, «Упорная воронка», «Сообщающиеся сосуды», «Дырявая бутылка», «Вода лезет в бутылку», «Подводная салфетка», «Прилипчивые стаканы», «Погружение в воду», переливание воды при помощи воздуха. Барометр.

7. Равновесие

Практика. Метод организации занятия — эксперимент. Что такое равновесие. Опыты «Ванька-встанька», балансирующие вилки, морковная карусель. Изготовление балансирующей стрекозы.

8. Кристаллы

Теория. Что такое кристаллы, как они образуются и какие бывают.

Практика. Метод организации занятия — эксперимент. Выращивание кристаллов.

9. Свет. Распространение, отражение, преломление света

Теория. Что такое свет и как он образуется. Как можно измерить силу света (освещённость) в комнате. Что такое отражение и как оно получается. Закон преломление света. Как получаются тени.

Практика. Измерить силу света фонарика, экрана компьютера, окна. Создать яркий свет и темноту. *Эксперименты* со светофильтром. *Опыт* с отражателями. Театр теней.

10. Цвет

Практика. Метод организации занятия — эксперимент. Как получается цвет. Цвета радуги Изменяем цвета. Переход одного цвета в другой. Радужная пленка.

11. Звук. Громкость. Музыка. Средства связи

Теория. Что такое звук, громкость и музыка. Как определить громкость. Почему одни звуки высокие, а другие низкие. Почему в космосе нет звука. Что такое средство связи.

Практика. Метод организации занятия — эксперимент. Изучаем звуки природы, музыки, тихие и громкие. Делаем телефон своими руками при помощи верёвочек и стаканчиков

12. Электричество

Теория. Что такое электричество и откуда берется ток в батарейке. Почему горит лампочка. Динамо-машина. Что такое напряжение. Электрические цепи. Источники электричества.

Практика. Опыт с яблоком, лимоном, картошкой, батарейки и солёная вода. Электрическая цепь в действии.

Игра «Электробой» (опыт при помощи уксуса, саморезов, медной проволоки).

13. Кислотность

Практика. Что такое кислотность, как её можно измерить **Опыты** по измерению уровня кислотности в лимонной кислоте и питьевой соде с помощью датчика и лакмусовой бумаги.

14. Магнетизм

Теория. Что такое магнитное поле и магнит. Как оно измеряется. Какие магниты бывают.

Практика. Измерения магнитного поля различными датчиками. Опыты с Кольцевыми и плоскими магнитами. Опыты с медной стальной пластиной.

15. Электромагнит. Компас

Теория. Что такое компас, какие они бывают и как работают.

Практика. Работа с компасом. Определяем при помощи компаса, где север. Изменяем направление стрелки «по своему желанию».

16. Загадочный космос. Солнечная система

Теория. Что такое космос. Что такое солнечная система и её строение. Созвездия, какие они бывают.

Практика. Делаем «Звездоскоп».

17. Итоговое занятие

Практика. Игра «Всезнайка».

Планируемые результаты

Предметные

К концу обучения обучающиеся:

- Будут иметь представление о работе в лаборатории.
- Будут знать технологии проведения различных опытов.
- Умеют пользоваться приборами-помощниками при проведении опытов и экспериментов.
- Познакомятся с различными свойствами веществ.
- Смогут самостоятельно анализировать проведенный опыт.
- Расширят представление детей о физических свойствах окружающего мира.
- Расширят представление об использовании человеком природной среды.
- Будут иметь представление об основных физических явлениях.
- Знать правила охраны труда при проведении экспериментов.

Метапредметные

- Разовьётся эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру.
- Разовьётся самостоятельность, элементарный самоконтроль и саморегуляцию своих действий.
- Разовьётся наблюдательность, умение выстраивать взаимосвязи, обобщать и фиксировать результаты деятельности.
- Разовьётся интерес к познавательной и исследовательской деятельности, способность самостоятельно анализировать проведенный опыт.
- Разовьётся память и образное мышление, творческие способности.
- Разовьётся мелкая моторика, речь детей, увеличится словарный запас.
- Разовьётся способности к сотрудничеству.

Личностные

- Сформируется у детей способность сознательно выполнять игровую задачу, умение адекватно оценивать свои действия.
- Сформируются нравственные качества по отношению к окружающим, культура поведения и культура общения.
- Сформируется аккуратность, дисциплинированность, бережливость.
- Разовьётся интерес и творческое отношение к занятиям.

Оценочные и методические материалы

Оценочные материалы

Входная диагностика. Проводится в начале учебного года с целью выявления первоначального уровня знаний и умений, возможностей детей в форме опроса.

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводится: текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Текущий контроль — оценка уровня и качества освоения тем/разделов программы и личностных качеств обучающихся; осуществляется на занятиях в течение всего учебного года. Текущий контроль проводится в форме наблюдения, опроса, викторины и практической работы.

Промежуточная аттестация — предусмотрена по окончании учебного полугодия с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения. Проводится в форме практической работы.

Итоговый контроль — это оценка уровня и качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы по завершению обучения. Проводится в форме итоговой практической работы, показывающей приобретенные знания и умения по всему пройденному материалу за учебный год.

Результатом образовательной деятельности считается положительная динамика развития обучающихся.

Возможные формы предъявления результатов:

- Диагностическая карта стартового уровня образовательных возможностей обучающихся при поступлении в объединение.
- Диагностическая карта результатов освоения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы.

Текущий контроль:

Тема 1. Вводное занятие. Посвящение в «Юные учёные». Инструктаж по охране труда.

Расскажите о правилах поведения на занятиях в лаборатории.

Критерии оценки

1. Полный развернутый ответ на вопрос — 3 балла.
2. Ответил частично на вопрос — 2 балла
3. Ответил на вопрос с помощью педагога — 1 балл

Тема 2. Вода. Свойства воды.

1. Три состояния воды — это
2. Поверхностное натяжение: что это такое?

Критерии оценки

1. Ответил на все вопросы — 3 балла.
2. Ответил на 1 вопрос — 2 балла
3. Ответил на вопрос с помощью педагога — 1 балл

Тема 4. Летательные аппараты.

1. Какие летательные аппараты вы знаете?
2. По какому принципу летает самолёт?
3. По какому принципу летает вертолёт?

Критерии оценки

1. Ответил на все вопросы — 3 балла.
2. Ответил на 2 вопроса — 2 балла
3. Ответил на 1–2 вопроса самостоятельно или с помощью педагога — 1 балл

Тема 11. Звук. Громкость. Музыка.

1. Что такое звук?
2. Кто слышит то, что не слышит человек?
3. Что такое ноты?

Критерии оценки

1. Ответил на все вопросы — 3 балла.
2. Ответил на 2 вопроса — 2 балла
3. Ответил на 1–2 вопроса самостоятельно или с помощью педагога — 1 балл

Тема 15. Магнетизм

1. Что такое магнит?
2. Как магнит притягивается друг к другу?

Критерии оценки

1. Ответил на все вопросы — 3 балла.
2. Ответил на 1 вопрос — 2 балла
3. Ответил на вопрос с помощью педагога — 1 балл

Тема 17. Загадочный космос. Солнечная система.

1. Какие планеты вы знаете?
2. Что такое космос?
3. Какая самая дальняя планета от земли?

Критерии оценки

1. Ответил на все вопросы — 3 балла.
2. Ответил на 2 вопроса — 2 балла
3. Ответил на 1–2 вопроса самостоятельно или с помощью педагога — 1 балл

Методические материалы

- Плакаты (по темам программы).
- Карточки-задания (по темам программы).
- Наглядное пособие (по темам программы).

Информационные источники:

Нормативные документы

1. Федеральный закон Российской Федерации № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации».
2. Об образовании в Санкт-Петербурге //Закон Санкт-Петербурга от 17.07.2013 года № 461-83.
3. Стратегия действий в интересах детей в Санкт-Петербурге на 2012–2017 годы //Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 16.08.2012 № 864.
4. Программа «Развитие образования в Санкт-Петербурге на 2013–2020 годы» //Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 10 сентября 2013 № 66-рп.
5. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации //Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р.
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года //Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.
7. Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы» //Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 г. № 1493.
8. Стратегия развития системы образования Санкт-Петербурга 2011–2020 гг. «Петербургская Школа 2020».
9. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам //Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008.
10. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» //Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41

Литература для педагога:

1. Гризик Т. Познаю мир. Методические рекомендации по познавательному развитию. — М., 2005г.
2. Дыбина О.В. Неизведанное рядом: занимательные опыты и эксперименты для дошкольников. — М., 2005 г.
3. Иванова А.И. Естественнонаучные наблюдения и эксперименты в детском саду. — М., 2005 г.
4. Прохоровой Л.Н., «Экспериментальная деятельность детей среднего и старшего дошкольного возраста»,
5. Куликовская И.Э., Совгир Н.Н. Детское экспериментирование. — Педагогическое общество России. — М., 2005 г.
6. Шутяева Е.А. Детская цифровая лаборатория «Наураша в стране Наурандии». Цифровая лаборатория для дошкольников и младших школьников. Методическое руководство для педагогов/— издательство «Ювента», 2015 — 76 с.: ил.

Материалы интернет-сайтов:

1. Умный город будущего: <http://smartcity.ria.ru/news/20161214/704004802.html>
2. Портал детского технического творчества: <http://tehnosfera.68edu.ru/>
3. Техносфера: <http://tekhnosfera.com/ergonomicheskoe-proektirovanie-kompyuterno-igrovogo-kompleksa-dlya-doshkolnikov>
4. Техносфера. Все книги: <http://www.technosphera.ru/lib> .
5. Мегаобучалка. Понятие «техносфера». Структура техносферы и ее основные компоненты: <http://megaobuchalka.ru/7/23524.html>

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Lego-конструирование»

Разработчик: Грошева Елена Сергеевна,
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Lego-конструирование» (далее Программа) имеет *техническую* направленность, общекультурный уровень освоения. Программа реализуется с 2015 года.

Программа разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования, такими как: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепция развития дополнительного образования детей // Распоряжение правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р; Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008; Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года // Распоряжение правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию // Распоряжение комитета по образованию СПб от 01.03.2017 № 617-р.

Актуальность Программы.

Актуальность программы определяется тем, что она знакомит с перспективным направлением, а именно Lego-конструированием, которое обладает широкими возможностями для развития технических способностей детей. Lego-конструирование способствует развитию познавательных процессов, мотивационно-волевой и эмоциональной сферы личности ребёнка, а также свойств личности ребёнка, развивает конструкторские способности и навыки общения, способствует интерпретации и самовыражению, расширяет кругозор, позволяет поднять на более высокий уровень развитие познавательной активности учащихся.

Отличительные особенности.

Программа реализуется на основе системно-деятельностного подхода, где центральное место занимает междисциплинарная проектная деятельность, в ходе которой учащиеся осваивают конструирование и программирование робототехнических моделей, учащиеся начинают понимать, как соотносится реальная жизнь и абстрактные научные теории и факты. Благодаря использованию ориентированных на начальные знания предметов естественнонаучного цикла, Lego-конструирование помогает учащимся научиться задавать правильные вопросы и делать правильные выводы об окружающем их мире, определять проблемы, работать сообща, находя уникальные решения и на каждом занятии совершая новые открытия.

Адресат Программы.

Программа предназначена для учащихся 6–8 лет, желающих заниматься конструированием. Наличие базовых знаний, специальных способностей не требуется.

Объём и срок реализации Программы.

Срок реализации Программы — 2 года.

Общее количество учебных часов — 144 часа.

Цель Программы — создание условий для развития научно-технического и творческого потенциала личности учащихся через изучение основ робототехники.

Достижение цели раскрываются через следующие группы **задач**:

Обучающие:

- познакомить с робототехникой и конструктором Lego WeDo;
- обучить основам программирования и конструирования;
- формировать умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей.

Развивающие:

- развить мелкую моторику, внимание и память;
- развить конструкторские и инженерные навыки мышления, пространственное мышление;
- развить коммуникативные навыки при работе в коллективе;
- формировать опыт работы в проектной деятельности.

Воспитательные:

- воспитать ответственность за свою работу и умение доводить задуманный проект до логического конца;
- способствовать формированию личностных качеств: целеустремленности, настойчивости, самостоятельности.

Условия реализации Программы.

Образовательный процесс строится с учётом СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» //Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41.

Программа разработана на 2 года обучения, по 72 часа на каждый год обучения.

На 1 год обучения принимаются учащиеся в возрасте 6–7 лет без специальных знаний и дополнительных условий. Группы 2 года обучения формируются из учащихся, освоивших программу 1 года обучения. Также возможен дополнительный приём учащихся на второй год обучения, при условии владения практическими знаниями, соответствующими результатам первого года обучения по данной Программе.

Наполняемость групп:

первый год обучения – не менее 12 учащихся;

второй год обучения – не менее 10 учащихся.

Формы проведения занятий:

- традиционное учебное занятие;
- игровое занятие;
- практическая работа;
- проектная деятельность.

Формы организации деятельности учащихся на занятиях:

- фронтальная: беседа, показ, объяснение;
- групповая: организация работы в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определённых задач;
- индивидуальная: работа над проектами.

Материально-техническое обеспечение Программы

- Столы, стулья по количеству учащихся
- Мультимедийное оборудование (проектор, экран)
- Компьютеры (один на 2 учащихся)
- Конструктор Lego
- Конструкторы Lego WeDo 9580 и дополнительные наборы 9585.
- Программное обеспечение ПервоРобот LEGO WeDo (Lego Education WeDo Software)
- Комплект учебных проектов WeDo 8+ 2009585

Планируемые результаты:*Предметные:*

- знание основ робототехники и умение работать с конструктором Lego WeDo;
- знание основ программирования и конструирования;
- умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей.

Метапредметные:

- развита мелкая моторика, внимание и память;
- развиты коммуникативные навыки;
- развиты конструкторские и инженерные навыки мышления, пространственное мышление;
- сформирован опыт работы в проектной деятельности.

Личностные:

- сформирована ответственность за свою работу и умение доводить задуманный проект до логического конца;
- сформированы такие личностные качества, как целеустремленность, настойчивость, самостоятельность.

Учебный план 1 года обучения

№	Тема	Всего	Теория	Практика	Формы контроля
1.	Вводное занятие.	2	2	—	Опрос
2.	Знакомство с конструктором Lego	12	3	9	Визуальный контроль, практическое задание, готовое изделие
3.	Знакомство с конструктором Lego WeDo.	2	1	1	Опрос, практическое задание
4.	Изучение механизмов	8	4	4	Опрос (викторина), визуальный контроль, практическое задание
5.	Изучение датчиков и моторов	8	4	4	Опрос, визуальный контроль, практическое задание

№	Тема	Всего	Теория	Практика	Формы контроля
6.	Программирование WeDo	6	3	3	Опрос, визуальный контроль, практическое задание
7.	Конструирование и программирование простых моделей	20	5	15	Визуальный контроль, практическое задание, готовое изделие
7.1.	<i>Забавные механизмы</i>	12	3	9	
7.2.	<i>Звери-роботы</i>	8	2	6	
8.	Проектная деятельность.	12	2	10	Визуальный контроль, готовый проект
9.	Заключительное занятие	2	1	1	Опрос (викторина), выставка
Итого		72	25	47	

Учебный план 2 года обучения

№ п/п	Тема	Всего	Теория	Практика	Формы контроля
1.	Вводное занятие	4	1	3	Опрос, визуальный контроль, готовое изделие
2.	Знакомство со сложными комбинированными моделями	42	12	30	Визуальный контроль, готовое изделие
2.1.	<i>Механические модели на тему «Футбол»</i>	6	2	4	
2.2.	<i>Механические модели на тему «Приключения»</i>	8	2	6	
2.3.	<i>Механические модели на тему «Парк развлечений»</i>	10	2	8	
2.4.	<i>Механические модели на тему «Стройплощадка»</i>	12	4	8	
2.5.	<i>Механические модели на тему «Животные»</i>	6	2	4	
3.	Проектная деятельность	24	4	20	Визуальный контроль, готовый проект
4.	Итоговое занятие	2	1	1	Опрос (викторина), выставка
Итого		72	18	54	

Рабочая программа 1 год обучения

На первом году обучения на занятиях учащиеся знакомятся с образовательным конструктором «Lego WeDo». Поэтапно осваивая конструктор, учащиеся получают представление об особенностях составления электронных программ управления.

Задачи 1 года обучения

Обучающие:

- сформировать первичное представление о робототехнике;
- познакомить с базовой терминологией в робототехнике;
- познакомить с основами конструирования и моделирования;
- познакомить с конструктором Lego WeDo;
- познакомить с конструктивными особенностями различных моделей, сооружений и механизмов; видами подвижных и неподвижных соединений в конструкторах;
- познакомить с основами программирования простейших моделей.

Развивающие:

- развить мелкую моторику, внимание и память;
- развить словарный запас и навыки общения при объяснении работы моделей;
- развить конструкторские и инженерные навыки мышления;
- развить пространственное мышление;
- познакомить с проектной деятельностью;
- сформировать навыки выполнения задуманного проекта в четкой логической последовательности.

Воспитательные:

- воспитать ответственность за свою работу и умение доводить задуманный проект до логического конца;
- формировать личностные качества: целеустремленность, настойчивость, самостоятельность.

Содержание

1. Вводное занятие.

Теория. Введение. Знакомство с группой. Знакомство с понятиями «робот» и «робототехника». Применение

роботов в современном мире (в том числе на примере детских игрушек). Знакомство с программой обучения. Инструктаж по охране труда.

2. Знакомство с конструктором Lego

Теория. Знакомство с конструктором Lego и его основными деталями. Симметрия и чередование цвета в строящихся моделях, крепление элементов конструктора разными способами, выделение структурных особенностей строящейся модели. Знакомство со схемами и принципами работы по ним на примере построения моделей животных, простых видов техники и домов.

Практика. Построение моделей различных животных по заданным схемам. Составление коллективной композиции «Зоопарк». Построение моделей трактор и кран по заданным схемам. Построение моделей домов.

3. Знакомство с конструктором Lego WeDo

Теория. Знакомство с конструктором ПервоРобот Lego WeDo 9580. Знакомство с основными деталями: балка, кирпич, пластина, зубчатое колесо, коронное колесо, ось, ремень, шкив. Закрепление новых знаний в игровой форме.

Практика. Пробное составление по схемам простейших объектов

4. Изучение механизмов

Теория. Обзор конструктора (механические и электрические составляющие), изучение механических передач. Связь ПО и устройства. Программное обеспечение Lego Education WeDo Software. Знакомство с элементом «зубчатое колесо». Определение вращения первого зубчатого колеса, сколько зубьев имеет малое и большое зубчатое колесо. Изучение функции блока «Мотор против часовой стрелки».

Знакомство с элементом «шкив». Проследить движения шкивов и определить ведущий и ведомый шкив, скорость. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. Шкивы и ремни. Перекрёстная ременная передача. Снижение, увеличение скорости.

Знакомство с определениями: кулачок, рычаг. Червячная зубчатая передача, кулачок, рычаг. Определение формы кулачка. Определение три части модели «Рычаг». Плечо сила, плечо груза, точка опоры. Проведение опроса по новому материалу в виде викторины.

Практика. Определение вращения первого зубчатого колеса, сколько зубьев имеет малое и большое зубчатое колесо. Ведущее и ведомое зубчатое колесо. Определение движения зубчатых колёс. Определение функций коронного зубчатого колеса. Программирование мотора на скорость и отслеживание направления вращения шкивов. Движения колеса над кулачком. Программирование движения колеса и его оси.

5. Изучение датчиков и моторов

Теория. Мотор и оси Способы определения действия мотора, функция блоков «Начало», «Мотор по часовой стрелке». Датчик наклона, расстояния. Варианты работы датчиков.

Практика. Построение и программирование модели с использованием мотора и оси. Изучение в действии работы датчиков наклона в шести положениях: «Носом вверх», «Носом вниз», «На правый бок», «На левый бок», «Нет наклона», «На любой бок». Работа с датчиками расстояния для обнаружения объектов на расстоянии до 15 см. Работа с датчиками мотора с использованием программного обеспечения Lego Education WeDo Software (направление вращения и мощность).

6. Программирование WeDo

Теория. Знакомство с программированием определённых функциональных блоков. Знакомство с блоком «Цикл»: как он работает, сколько раз повторяется, как его запустить и остановить. Знакомство с блоком «Прибавить к экрану»: где можно применить, зачем и для чего. Знакомство с блоком «Вычесть из экрана»: область применения.

Практика. Составление программ, где используются блок «Цикл», блок «Прибавить к экрану», блок «Вычесть из экрана».

7. Конструирование и программирование простых моделей

7.1 Забавные механизмы

Теория. Знакомство с принципами действия рычагов и основными видами движения. Знакомство с моделью «Обезьянка-барабанщица». Изучение рычажного механизма и влияние конфигурации кулачного механизма на ритм барабанной дроби.

Знакомство с моделью «Танцующие птицы». Изучение превращения энергии из электрической (компьютера и мотора) в механическую (вращение зубчатых колёс, шкивов, осей и ремней). Система ременных передач.

Знакомство с моделью «Умная вертушка». Модель механического устройства для запуска волчка и программирование его таким образом, чтобы волчок освобождался после запуска, а мотор при этом отключался.

Практика. Конструирование и программирование модели «Обезьянка-барабанщица»: изменение количества и положения кулачков, используя их для передачи усилия, тем самым заставляя руки обезьянки барабанить по

поверхности с разной скоростью.

Конструирование и программирование модели «Танцующие птицы»: создание двух механических птиц, которые способны издавать звуки и танцевать, программирование их поведения.

Конструирование и программирование модели «Умная вертушка».

7.2. Звери-роботы

Теория. Знакомство с функцией системы — реагирование на своё окружение. Ознакомление с особенностями поведения некоторых животных. Знакомство с моделью «Голодный аллигатор». Система шкивов, ремней (ременных передач) и механизма замедления.

Знакомство с моделью «Рычащий лев». Знакомство с работой коронного зубчатого колеса в данной модели. Изучение рычажного механизма, работающего в данной модели.

Практика. Конструирование и программирование модели «Голодный аллигатор», который мог бы открывать и закрывать свою пасть и одновременно издавать различные звуки.

Конструирование и программирование модели «Рычащий лев», который издавал бы звуки (рычал), поднимался и опускался на передних лапах, как будто он садится и ложится.

8. Проектная деятельность

Теория. Закрепление полученных знаний на практике в разработке и создании собственной модели. Определение цели будущего проекта (проектной модели). Проработка этапов создания проектной модели: проектирование, конструирование, программирование, тестирование. Защита проекта.

Практика. Определение замысла и плана исполнения будущей модели. Подбор необходимых деталей LEGO WeDo, разработка, сборка и программирование своих моделей.

Примеры проектов: «Зоопарк», «Несуществующее животное» и т.д.

9. Заключительное занятие

Теория. Подведение итогов. Проведение викторины по пройденному материалу.

Практика. Выставка творческих работ.

Планируемые результаты:

Предметные:

- первичное представление о робототехнике;
- знание базовой терминологии в робототехнике;
- знание основ конструирования и моделирования;
- опыт работы с конструктором Lego WeDo;
- знание конструктивных особенностей различных моделей, сооружений и механизмов;
- умение программировать простейшие модели.

Метапредметные:

- развита мелкая моторика, повышен уровень внимания;
- развит словарный запас и навыки общения;
- развиты конструкторские и инженерные навыки мышления, пространственное мышление;
- сформирован опыт работы в проектной деятельности, навык выполнения задуманного проекта в четкой логической последовательности.

Личностные:

- сформирована ответственность за свою работу и умение доводить задуманный проект до логического конца;
- сформированы на начальном уровне личностные качества: целеустремленность, настойчивость, самостоятельность.

Рабочая программа

2 год обучения

На втором году обучения учащиеся знакомятся с приёмами составления электронных программ управления, автоматизации механизмов, знакомятся с научной или инженерной проблемой, определяют направление исследований и рассматривают возможные решения.

Задачи 2 года обучения

Обучающие:

- закрепить навыки работы с конструктором Lego WeDo;
- научить собирать, программировать и модифицировать модели Lego WeDo;
- сформировать опыт решения конструкторских задач по механике;

- освоить программирование в компьютерной среде моделирования Lego WeDo;
- формировать умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей.

Развивающие:

- развить базовые навыки программирования и алгоритмического мышления
- повысить уровень конструкторских и инженерных навыков, пространственного мышления;
- повысить уровень развития мелкой моторики, внимания и памяти;
- развить интерес к исследовательской и творческо-технической деятельности;
- сформировать опыт работы в проектной деятельности;
- совершенствовать коммуникативные навыки при работе в коллективе.

Воспитательные:

- воспитать ответственность за свою работу и умение доводить задуманный проект до логического конца;
- формировать личностные качества: целеустремленность, настойчивость, самостоятельность.

Содержание

1. Вводное занятие

Теория. Знакомство с программой 2-го года обучения. Инструктаж по охране труда. Закрепление теоретических знаний, полученных ранее. Повторение пройденного материала по работе с конструктором ПервоРобот Lego WeDo 9580. Работа с основными элементами конструктора: балка, кирпич, пластина, зубчатое колесо, коронное колесо, ось, ремень, шкив.

Практика. Конструирование и программирование модели по собственному замыслу и выбору.

2. Знакомство со сложными комбинированными моделями

2.1. Механические модели на тему «Футбол»

Теория. Работа со сложными механизмами. Знакомство с моделями «Нападающий», «Вратарь», «Ликующий болельщик». Процесс передачи движения и преобразования энергии в модели. Изучение системы рычагов, работающих в модели. Понимание того, как сила трения влияет на работу модели.

Практика. Работа над моделями «Нападающий» и «Вратарь»: конструирование и программирование механического футболиста, который будет бить ногой по бумажному мячу. Попадание в мишень. Проведение соревнований среди моделей нападающий. Конструирование и программирование механического вратаря, который был бы способен перемещаться вправо и влево, чтобы отбить бумажный мяч.

Работа над моделью «Ликующий болельщик»: конструирование и программирование механических футбольных болельщиков, которые будут издавать приветственные возгласы, и подпрыгивать на месте. Создание группы болельщиков.

2.2. Механические модели на тему «Приключения»

Теория. Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в модели. Знакомство с принципом управления звуком и мощностью мотора при помощи датчика наклона. Изучение работы шкивов и зубчатых колёс, понижающей зубчатой передачи. Знакомство с моделями «Спасение самолёта», «Непотопляемый парусник», «Спасение от великана», «Подъёмная машина».

Практика. Создание и программирование моделей с целью демонстрации знаний и умения работать с цифровыми инструментами и технологическими схемами. Проигрывание истории приключений вымышленных героев Маши и Макса.

Конструирование и программирование модели «Спасение самолёта»: построение модели самолёта, испытание движения и уровня мощности мотора. Усовершенствование модели самолёта путём программирования звуков, зависящих от показаний датчика наклона.

Конструирование и программирование модели «Непотопляемый парусник»: построение модели лодки, испытание в движении, проверка работы мотора при разных уровнях мощности. Установка датчика наклона и программирование воспроизведения звуков синхронно с сигналами, поступающими от датчика для усложнения поведения модели лодки.

Конструирование и программирование модели «Спасение от великана»: построение модели великана испытание в движении, проверка работы шкива, который посредством ремня приводит в движение другой шкив, червячное колесо и большое зубчатое колесо. Скорость вращения снижается, а сила увеличивается, действуя на рычаг и струну, которые поднимают великана.

Конструирование и программирование модели «Подъёмная машина»: построение модели машины и испытание в движении, проверка работы мотора, который вращает шкив и приводной ремень. Шкив и ремень вращают

удлинитель оси, на который наматывается трос и трос поднимает и опускает вилочный захват. Установка датчика наклона и программирование в разных наклонах для усложнения поведения модели машины.

2.3 Механические модели на тему «Парк развлечений»

Теория. Понимание и использование системы механизмов в более сложных моделях: рычаги, зубчатые колеса, датчик расстояния.

Практика. Конструирование и программирование модели «Линия финиша»: построение модели автоматизированной линии финиша, которая взмахивает флажком, используя систему рычагов. Флажок, управляемый датчиком расстояния, подает сигнал о том, что гонщик выиграл гонку. Используется датчик расстояния, для обнаружения проезда гоночной машины. Мотор вращает зубчатое колесо и ось, ось толкает и тянет систему рычагов. Рычаги толкают и тянут сигнальный флажок на оси вращения.

Конструирование и программирование модели «Колесо обозрения»: построение модели колеса обозрения, которое содержит зубчатые колёса, мотор и ось. Остановка и запуск колеса производятся по сигналу от датчика расстояния. Использует мотор для вращения прямозубого зубчатого колеса. Это зубчатое колесо вращает большее прямозубое зубчатое колесо. Большее прямозубое зубчатое колесо вращает ось. Ось вращает колесо обозрения.

Конструирование и программирование модели «Колесо обозрения 2»: мотор вращает ось, ось вращает червячное колесо, червячное колесо вращает зубчатое колесо. Зубчатое колесо вращает другие 3 зубчатые колеса, а те вращают колеса, которые приводят в движение колесо обозрение.

Конструирование и программирование модели «Карусель»: построение модели карусель, которая вращается на своей платформе, используя коронное зубчатое колесо. В зависимости от показаний датчика наклона модель будет вращаться с разной скоростью и в разных направлениях. Использует мотор и ось для вращения прямозубого зубчатого колеса. Вращение производится через понижающую передачу, когда прямозубое зубчатое колесо вращает коронное зубчатое колесо. Коронное зубчатое колесо поворачивает платформу в горизонтальной плоскости вокруг черной оси.

Конструирование и программирование модели по собственному замыслу и выбору.

2.4. Механические модели на тему «Стройплощадка»

Теория. Понимание и использование системы механизмов в более сложных моделях: червячной зубчатой передачи, ременной передачи, датчик движения наклона.

Практика. Конструирование и программирование модели «Разводной мост»: движение элементом моста при помощи червячной зубчатой передачи. По сигналу датчика расстояния, элементы разводного моста будут подниматься и опускаться, пропуская суда.

Конструирование и программирование модели «Вилочный погрузчик»: модель перемещает груз с помощью ременной передачи. По сигналу датчика наклона модель поднимает и опускает поддон.

Конструирование и программирование модели «Башенный кран»: модель поворачивается на своей платформе с помощью червячной зубчатой передачи и рукоятки. По сигналу датчика наклона крюк будет подниматься, и опускаться при помощи мотора и ременной передачи.

Конструирование и программирование модели «Лифт»: определить принцип действия подъёмного механизма на основе модели лифта. А именно, мотор вращает ось, на которую одет шкив и прикреплен специальная веревка, которая поднимает и опускает лифт. При написании программы надо определить точное время и скорость поднимания и опускания программы.

Конструирование и программирование модели по собственному замыслу и выбору.

2.5. Механические модели на тему «Животные»

Теория. Понимание и использование системы механизмов. Использование зубчатых, червячных и коронных колес.

Практика. Конструирование и программирование модели «Страус»: мотор вращает ось, на которой находится зубчатое большое колесо, оно в свою очередь соединяется с коронным зубчатым колесом, которое с помощью оси и зубчатых колес приводит в движение ноги страуса.

Конструирование и программирование модели «Слон»: Мотор вращает ось, ось вращает червячное колесо, которое находится в коробке передачи. Червячное колесо крутит зубчатое колесо. Зубчатое колесо с помощью оси вращает два других зубчатых колеса, а они вращают коронные колёса, которые соединены между собой осью и приводят ноги слона в движение.

Конструирование и программирование модели «Жираф»: Мотор вращает ось, ось вращает червячное колесо, которое находится в коробке передачи. Червячное колесо крутит зубчатое колесо. Зубчатое колесо с помощью оси вращает два других зубчатых колеса, а они вращают коронные колеса, которые соединены между собой осью и приводят ноги жирафа в движение.

3. Проектная деятельность

Теория. Закрепление полученных знаний на практике в разработке и создании собственной модели. Определение цели будущего проекта (проектной модели). Проработка этапов создания проектной модели: проектирование, конструирование, программирование, тестирование. Защита проекта.

Практика. Определение замысла и плана исполнения будущей модели. Подбор необходимых деталей и механизмов конструктора Lego WeDo, разработка, сборка и программирование своих моделей.

Примеры проектов: «Мышеловка», «Катапульта», «Машина», «Робот».

4. Итоговое занятие

Теория. Подведение итогов. Проведение викторины на закрепление пройденного материала.

Практика. Выставка творческих работ.

Планируемые результаты:

Предметные:

- опыт самостоятельной проектной работы с конструкторами Lego WeDo;
- умение собирать, программировать и модифицировать модели Lego;
- опыт решения конструкторских задач по механике;
- опыт программирования в компьютерной среде моделирования Lego WeDo;
- умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей.

Метапредметные:

- развиты базовые навыки программирования и алгоритмического мышления;
- повышен уровень конструкторских и инженерных навыков мышления, пространственного мышления;
- повышен уровень развития мелкой моторики, внимания и памяти;
- развит интерес к исследовательской и творческо-технической деятельности;
- сформирован опыт работы в проектной деятельности;
- развиты коммуникативные навыки.

Личностные:

- сформирована ответственность за свою работу и умение доводить задуманный проект до логического конца;
- сформированы личностные качества: целеустремленность, настойчивость, самостоятельность.

Оценочные и методические материалы

Оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: входная диагностика, текущий контроль, промежуточная аттестация, итоговый контроль.

Входная диагностика — оценка уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, проводится в начале первого года обучения или при зачислении учащегося на второй год обучения. Форма проведения: опрос.

Текущий контроль — оценка уровня и качества освоения тем/разделов программы и личностных качеств учащихся; осуществляется в течение всего учебного года. Текущий контроль проводится в форме визуального контроля, опроса, практической работы, готового изделия.

Промежуточная аттестация проводится в конце первого полугодия каждого года обучения и в конце первого года обучения с целью выявления уровня усвоения Программы. Форма контроля: опрос, готовое изделие, выставка.

Итоговый контроль — оценка уровня и качества освоения учащимися Программы по завершению обучения, проводится в конце второго года обучения. Форма контроля: защита проекта. Проводится в форме опроса (викторины) по всему пройденному материалу, выставки готовых изделий.

Формы фиксации результатов:

- диагностическая карта оценки уровня образовательных возможностей учащихся (входная диагностика);
- диагностическая карта уровня освоения образовательной программы (промежуточная аттестация, итоговый контроль).

Методические материалы

Для успешной реализации Программы и достижения положительных результатов, применяются следующие *образовательные технологии*:

- технология личностно-ориентированного обучения — создание системы психолого-педагогических условий, позволяющих работать с каждым учащимся в отдельности с учётом индивидуальных познавательных возможностей, потребностей и интересов;
- здоровьесберегающие технологии — занятия строятся таким образом, чтобы минимизировать нагрузку на организм и психику учащихся, и при этом добиться эффективного усвоения знаний;
- игровые технологии — раскрытие личностных способностей учащихся через актуализацию познавательного опыта в процессе игровой деятельности;
- информационно-коммуникационные технологии;
- проектная технология — учащиеся выполняют конструкторские творческие проекты с последующей их презентацией.

Методы обучения:

- словесные (рассказ, беседа);
- наглядные (демонстрация, интерактивная презентация, викторина);
- репродуктивные (воспроизведение полученных знаний на практике);
- практические (частично самостоятельное конструирование и моделирование);
- поисковые (поиск разных решений поставленных задач).

Учебно-методическое обеспечение:

Программное обеспечение:

1. Автоматизированное устройство. ПервоРобот. Книга для учителя с компакт-диском с видеофильмами, открывающими занятия по теме. LEGO WeDo, — 177 с., ил.
2. Программное обеспечение ПервоРобот LEGO WeDo (LEGO® Education WeDo Software)

Веб-ресурсы:

Люди. Идеи. Технологии.

1. <http://www.3dnews.ru>.

Ежедневник цифровых технологий. О роботах на русском языке

2. <http://www.all-robots.ru> Роботы и робототехника.

3. <http://www.ironfelix.ru>

Железный Феликс. Домашнее роботостроение.

4. <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.

5. <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника .

6. LEGO.com Education 9580 - Конструктор ПервоРобот LEGO WeDo

Информационные источники

Нормативные документы

1. Федеральный закон Российской Федерации № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012.
2. Об образовании в Санкт-Петербурге //Закон Санкт-Петербурга от 17.07.2013 года № 461-83.
3. Стратегия действий в интересах детей в Санкт-Петербурге на 2012–2017 годы // Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 16.08.2012 № 864.
4. Программа «Развитие образования в Санкт-Петербурге на 2013–2020 годы»// Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 10 сентября 2013 № 66-рп.
5. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации // Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р.
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года // Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.
7. Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы» //Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 г. № 1493.
8. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008.
9. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» // Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41

Литература для педагога:

1. Игнатьев, П.А. Программа курса «Первые шаги в робототехнику» [Электронный ресурс]: персональный сайт – www.ignatiev.hdd1.ru/informatika/lego.htm – Загл. с экрана
2. Комплект методических материалов «Перворобот». Институт новых технологий.
3. Комарова Л. Г. «Строим из LEGO» (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). – М.; «ЛИНКА – ПРЕСС», 2001.
4. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие. – Пересказ с англ. – М.: Инт, 1998.
5. ПервоРобот LEGO® WeDo™ – книга для учителя (Электронный ресурс).
6. Чехлова А. В., Якушкин П. А. «Конструкторы LEGO DAKTA в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику». – М.: ИНТ, 2001 г.

Интернет-ресурсы:

1. Интернет портал ПРОШколу.ru [http://www.proshkolu.ru/Как проектировать универсальные учебные действия. От действия к мысли. Под. ред. А.Г. Асмолова. – М.: «Просвещение», 2011.](http://www.proshkolu.ru/Как_проектировать_универсальные_учебные_действия._От_действия_к_мысли._Под_ред._А.Г._Асмолова._М.:_«Просвещение»,_2011.)
2. Каталог сайтов по робототехнике – полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный <http://robotics.ru/>.
3. <http://www.legoeducation.com> – официальный сайт образовательных ресурсов
4. <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
5. <http://фрос-игра.рф> – образовательная робототехника, техническое творчество, ФГОС.
6. <http://www.legoeducation.com> – официальный сайт образовательных ресурсов Lego WeDo.
7. <http://www.wedobots.com/> – инструкции по сборке для Lego WeDo.

Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «3D образование»

Разработчик: Бакулин Дмитрий Владимирович,
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «3D образование» (далее – Программа) имеет *техническую* направленность и *базовый* уровень освоения. Реализуется с 2015 года.

Программа разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования, такими как: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепция развития дополнительного образования детей // Распоряжение правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р; Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008; Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года // Распоряжение правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию // Распоряжение комитета по образованию СПб от 01.03.2017 № 617-р.

Актуальность данной Программы обусловлена потребностью в специалистах в сфере инновационных технологий в связи со стремительным развитием данного направления. В процессе обучения у учащихся формируются знания об основных принципах конструирования, они обучаются основам трёхмерного моделирования и приобретают практические навыки работы на современном оборудовании с различным программным обеспечением.

Отличительные особенности Программы

Особенностью программы выступает её интегративный характер, что выражается в создании условий для целостного изучения практических и теоретических вопросов, связанных с 3D-технологиями на основе возможности учащихся выбирать наиболее интересные объекты для работы. В целом программа обеспечивает более глубокое понимание инженерно-проектировочного процесса; формирование основных компетенций, которые в дальнейшем позволят обучающимся самим планировать и осуществлять деятельность.

Адресат Программы:

Программа предназначена для учащихся 12–17 лет, желающих научиться работать на современном оборудовании и познакомиться с 3D-технологиями.

Объём и срок реализации Программы

Программа рассчитана на два года обучения. Общее количество учебных часов на весь период обучения составляет 504 часа.

Цель Программы – формирование и развитие у учащихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей, а также основных навыков по трёхмерному проектированию.

Цель Программы достигается путём решения ряда обучающих, развивающих и воспитательных задач:

Обучающие:

- познакомить с основными понятиями о 3D-моделировании в системах автоматизированного проектирования (САПР);
- обучить технологиям создания виртуальной модели в программах трёхмерного моделирования;
- обучить работе на высокоточном оборудовании (3D-принтер);
- обучить изготавливать изделие с учётом специфики обрабатываемого материала.

Развивающие:

- развить познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- развить опыт конструкторской деятельности;
- формировать опыт работы в проектной деятельности;
- развить психические познавательные процессы: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развить способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей.

Воспитательные:

- воспитать добросовестное отношение к своим обязанностям, к самому себе, к общественным поручениям;
- сформировать у учащихся культуру сохранения собственного здоровья;
- воспитать чувство ответственности за свою деятельность.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная (объяснение материала и задания для всех учащихся);
- групповая (выполнение разных заданий несколькими группами);
- индивидуальная (выполнение индивидуального задания в рамках Программы)

Формы занятий: традиционное занятие (теория и практическая работа).

Условия реализации Программы

Образовательный процесс организован с учётом СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» //Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41.

Программа рассчитана на два года обучения. Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения: 504 часа

1 год обучения – 216 часов;

2 год обучения – 288 часов;

Численный состав групп на каждый год обучения:

1 год – не менее 12 учащихся

2 год – не менее 10 учащихся.

На первый год обучения принимаются все желающие указанного возраста, независимо от физического развития, уровня знаний и умений. В группы возможен приём учащихся разных возрастов.

На второй год обучения возможен дополнительный приём учащихся, владеющих знаниями и умениями согласно ожидаемым результатам первого года обучения.

Программа реализуется на основе основных педагогических принципов: комплексности, последовательности, практичности, дифференцированности.

При выборе методик проведения занятий учитываются возрастные особенности учащихся. Определяется подход к распределению заданий, организации коллективных работ; целесообразному распределению времени для теоретических и практических работ.

Материально-техническое оснащение

- учебный кабинет, отвечающий требованиям СанПиН;
- столы, стулья по количеству учащихся;
- шкаф для хранения инструментов и материалов;
- выставочный шкаф для показа образцов по текущим темам;
- рабочее место педагога (включая ПК, мультимедийный комплекс);
- персональные компьютеры для учащихся (12 компьютеров), оснащённые лицензированным программным обеспечением (Blender 3D, Компас 3D);
- техническое оборудование и измерительные инструменты:

Наименование	Количество
1. 3D принтер Mankaty	1
2. 3D принтер Picaso	2
3. 3D сканер 3D Systems	1
4. Штангенциркуль	12
5. Микрометр	3

Планируемые результаты:

Предметные:

- знание основных понятий о 3D-моделировании в САПР;
- владение технологиями создания виртуальной модели в программах трёхмерного моделирования;
- опыт работы на высокоточном оборудовании (3D-принтер);

- умение изготавливать изделие с учётом специфики обрабатываемого материала.

Метапредметные:

- развит интерес и познавательная активность в сфере инновационных технологий;
- сформирован опыт конструкторской деятельности;
- сформирован опыт работы в проектной деятельности;
- развиты психические познавательные процессы, такие как память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развита способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей.

Личностные:

- добросовестное отношение к своим обязанностям, к самому себе, к общественным поручениям;
- сформирована культура сохранения собственного здоровья;
- чувство ответственности за свою деятельность.

Учебный план 1 года обучения

№	Наименование темы	Кол-во часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда.	3	3	—	Опрос
2.	Понятие о трёх измерениях. Знакомство с системой координат.	6	2	4	Наблюдение, опрос, практическое задание
3.	Знакомство с программой «Компас 3D».	18	6	12	Наблюдение, опрос, практическое задание
4.	Проектирование поверхностей.	30	6	24	Наблюдение, опрос, практическое задание
5.	Проектирование деталей из листового материала.	36	6	30	Наблюдение, опрос, практическое задание
6.	Построение параметрических моделей.	45	9	36	Наблюдение, опрос, практическое задание
7.	Устройство и принцип работы 3D-принтера. Печать спроектированных изделий.	75	12	63	Наблюдение, опрос, практическое задание
8.	Заключительное занятие.	3	1	2	Готовое изделие
Итого:		216	45	171	

Учебный план 2 года обучения

№	Наименование темы	Кол-во часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда.	8	2	6	Опрос
2.	Знакомство с программой Blender. Моделирование простых объектов.	24	6	18	Наблюдение, опрос, практическое задание
3.	Моделирование объектов по образцу.	68	14	54	Наблюдение, опрос, практическое задание, готовая модель
4.	Моделирование произвольных объектов. Проектная деятельность.	92	23	69	Практическое задание, проект
5.	Работа с 3D-принтером	92	23	69	Наблюдение, опрос,
6.	Итоговое занятие.	4	2	2	Презентация готового изделия
Итого:		288	70	218	

Рабочая программа

1 год обучения

На 1 год обучения принимаются учащиеся в возрасте 12–16 лет без специальных знаний. Программа 1 года обучения рассчитана на 216 часов, режим занятий — 6 часов в неделю (2 раза в неделю по 3 часа).

Задачи*Обучающие:*

- познакомить с основами 3D-моделирования;
- познакомить с системами автоматизированного проектирования и конструирования;
- обучить основам работы в программе «Компас 3D»;
- обучить основам работы на 3D-принтере.

Развивающие:

- сформировать на начальном уровне познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- развить психические познавательные процессы: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развить способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей.

Воспитательные:

- сформировать у учащихся культуру сохранения собственного здоровья;
- создать условия для продвижения учащихся в интеллектуальном развитии;
- воспитать добросовестное отношение к своим обязанностям, к самому себе, к общественным поручениям.

Содержание

1. Введение. Инструктаж по охране труда

Теория. Знакомство с Программой обучения. Знакомство с коллективом. Раскрытие значения техники в жизни людей; основные направления и достижения науки и техники. Инструктаж по охране труда. Основные правила безопасности при работе на персональном компьютере.

2. Понятие о трёх измерениях. Знакомство с системой координат

Теория. Знакомство с общими принципами построения простейших геометрических тел. Демонстрация готовых моделей технических объектов, демонстрация работы в САПР.

Практика. Выполнение простейших чертежей на бумаге: куб, цилиндр, конус, шар.

3. Знакомство с программой «Компас 3D»

Теория. Общие принципы моделирования деталей в программе «Компас 3D». Эскизы. Правила создания эскизов. Инструменты и объекты эскиза. Бобышки, вырезы, элементы. Смена плоскости эскиза. Выбор объектов. Построение скруглений рёбер и граней. Добавление отверстий и фасок. Создание вспомогательной плоскости. Управление видимостью элементов. Исключение элементов из расчётов. Изменение свойств элементов.

Практика. Построение моделей деталей, используя команды «Выдавливание» и «Вращение».

4. Проектирование поверхностей

Теория. Вытянутая поверхность. Повернутая поверхность. Инструмент «Сшить поверхность». Инструмент «Придать толщину». Поверхность по сечениям. Поверхность по траектории.

Практика. Создание поверхностей в программе «Компас 3D» на примере деталей «Разветвитель», «Воронка».

5. Проектирование деталей из листового материала

Теория. Инструмент «Создание базовой кромки». Инструмент «Сгибы». Свойства деталей из листового материала. Инструмент «Ребро-Кромка». Инструмент «Кромка под углом». Инструмент «Изгиб». Создание инструментов формы. Использование библиотечных инструментов формы.

Практика. Создание деталей из листового материала в программе «Компас 3D» на примере детали «Скоба», «Защитный кожух». Конструирование твёрдотельной детали и преобразование её в деталь из листового материала.

6. Построение параметрических моделей

Теория. Редактирование операций. Редактирование эскизов. Проецирование элементов модели в эскиз. Параметризация в эскизах. Параметризация построений. Просмотр связей и ограничений. Предупреждения об ошибках. Исправление ошибок. Использование переменных и выражений. Использование библиотеки отверстий.

Практика. Построение параметрических моделей деталей в программе «Компас 3D».

7. Устройство и принцип работы 3D-принтера. Печать спроектированных изделий

Теория. Знакомство с устройством 3D-принтера, видами 3D-принтеров по способу печати и по конструкции. Знакомство с программой управления «Cura» и подготовки моделей к печати. Основные принципы печати.

Практика. Самостоятельная подготовка к печати спроектированных ранее моделей и загрузка задания на 3D-принтер.

8. Заключительное занятие

Теория. Разбор и анализ пройденного материала. Основные достижения и недостатки. Подготовка к выставке.

Практика. Оформление выставочных стендов. Обсуждение представленных экспонатов. Подведение итогов.

Планируемые результаты

Предметные:

- знание основ 3D-моделирования;
- начальные знания системам автоматизированного проектирования и конструирования;
- основы работы в программе «Компас 3D»;
- основы работы на 3D-принтере.

Метапредметные:

- на начальном уровне сформирована познавательная активность в сфере инновационных технологий;
- развитие психических познавательных процессов: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- умение работать в коллективе, оказывать поддержку в реализации чужих идей.

Личностные:

- сформирована культура сохранения собственного здоровья;
- интеллектуальное развитие;
- добросовестное отношение к своим обязанностям, к самому себе, к общественным поручениям.

Рабочая программа 2 год обучения

Задачи

Обучающие:

- обучить основам работы в программе «Blender»;
- совершенствовать навыки конструирования и объемного моделирования;
- совершенствовать навыки работы на 3D-принтере;
- познакомить с проектной деятельностью.

Развивающие:

- развить познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- повысить уровень развития памяти, внимания, логического мышления;
- совершенствовать навыки работы в коллективе.

Воспитательные:

- совершенствовать интеллектуальное развитие учащихся;
- воспитать добросовестное отношение к своим обязанностям, к общественным поручениям.

Содержание

1. Вводное занятие. Инструктаж по охране труда

Теория. Проведение с учащимися инструктажа по охране труда. План образовательной программы. Структура, специфика и содержание занятий. Постановка целей учебной деятельности. Повторение изученного материала на первом году обучения.

Практика. Создание поверхностей «Разветвитель» или «Воронка». Работа с 3D-принтером.

2. Знакомство с программой Blender. Моделирование простых объектов

Теория. Общие сведения о программном обеспечении «Blender». Знакомство с программой трёхмерного моделирования Blender. Интерфейс программы. Главное меню. Панели инструментов. Базовые инструменты.

Практика. Создание простых трёхмерных объектов: куб, сфера, конус, цилиндр.

3. Моделирование объектов по образцу

Теория. Настройка света, текстур, материалов объектов. Рендеринг, постобработка. Моделирование вазы. Создание колец. Моделирование табуретки. Моделирование органайзера для карандашей.

Практика. Выполнение заданий: моделирование вазы; создание колец; моделирование табуретки; моделирование органайзера для карандашей.

4. Моделирование произвольных объектов. Проектная деятельность

Теория. Настройка света, текстур, материалов объектов. Рендеринг, постобработка. Знакомство с проектной деятельностью. Этапы работы, структура и содержание проекта.

Практика. Работа в программе Blender, моделирование произвольных объектов. Разработка авторского или коллективного проекта. Конструирование и выполнение в материале.

5. Работа с 3D-принтером

Теория. Основные принципы генерирования задания на печать.

Практика. Работа с наладкой 3D-принтера и печать модели.

6. Итоговое занятие

Теория. Разбор и анализ пройденного материала. Основные достижения и недостатки. Подготовка к выставке.

Практика. Оформление выставочных стендов. Презентация собственного проекта. Обсуждение представленных экспонатов. Подведение итогов.

Планируемые результаты

Предметные:

- навыки работы в программе «Blender»;
- усовершенствованы навыки конструирования и объёмного моделирования;
- усовершенствованы навыки работы на 3D-принтере;
- опыт работы в проектной деятельности.

Метапредметные:

- повышен уровень познавательной активности в сфере инновационных технологий;
- повышен уровень развития памяти, внимания, логического мышления;

- усовершенствованы навыки работы в коллективе.

Личностные:

- интеллектуальное развитие учащихся;

- добросовестное отношение к своим обязанностям, к общественным поручениям.

Оценочные и методические материалы

Оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: входная диагностика, текущий контроль, промежуточная аттестация, итоговый контроль.

Входная диагностика — оценка уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, проводится в начале первого года обучения или при зачислении учащегося на второй год обучения. Форма контроля: опрос.

Текущий контроль — оценка уровня и качества освоения тем Программы и личностных качеств учащихся; проводится после изучения каждой темы. Текущий контроль проводится в форме наблюдения, опроса и выполнения практического задания.

Промежуточная аттестация проводится в конце первого полугодия каждого года обучения и в конце первого года обучения с целью выявления уровня усвоения Программы. Форма контроля: наблюдение, опрос, практическое задание, готовое изделие.

Итоговый контроль — оценка уровня и качества освоения учащимися Программы по завершению обучения, проводится в конце второго года обучения. Форма контроля: защита проекта.

Формы фиксации результатов:

- диагностическая карта оценки уровня образовательных возможностей учащихся (входная диагностика);

- диагностическая карта уровня освоения образовательной программы (промежуточная аттестация, итоговый контроль).

- таблица достижений учащихся.

Методические материалы

Дидактический материал:

- наглядные пособия;

- примеры созданных изделий 3D;

- плакаты: устройство компьютера в виде развёрнутого стенда, на котором представлены основные агрегаты, входящие в состав системного блока, их соединение и взаимосвязь,

- задания и упражнения для практического выполнения;

- примеры работ учащихся.

Нормативные документы общего характера:

- инструкции по охране труда при работе на персональных компьютерах;

- инструкции по охране труда при работе на оборудовании;

- инструкции по противопожарной безопасности.

Информационные источники

Нормативные документы

1. Федеральный закон Российской Федерации № 273-ФЗ от 29.12.2012. «Об образовании в Российской Федерации»

2. Закон Санкт-Петербурга от 17.07.2013 года № 461-83 «Об образовании в Санкт-Петербурге».

3. Стратегия действий в интересах детей в Санкт-Петербурге на 2012–2017 годы //Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 16.08.2012 № 864.

4. Программа «Развитие образования в Санкт-Петербурге на 2013–2020 годы» //Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 10 сентября 2013 № 66-рп.

5. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации //Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р.

6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года //Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.

7. Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020

годы» //Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 г. № 1493.

8. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008.

9. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» //Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41

Для педагога

1. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. – СПб.: Питер, 2013. – 304с.
2. Быков А. В. ADEM CAD/CAM/TDM Черчение, моделирование. БХВ. – СПб., 2003. – 320 с.
3. Буске. М. «3D Модерирование, снаряжение и анимация в Autodesk»
4. Графическая система автоматизированной подготовки машиностроительной документации «Компас». Руководство пользователя.
5. Канесса Э. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. – СПб., 2013.
6. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. – М.: Профиздат, 2000.
7. Панкратова Т. Flash 5. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2002.
8. Петров М.Н., Молочков В.П. / Компьютерная графика (+CD). – СПб: Питер, 2012 – 736 с.: ил.
9. Финков М.В. Интернет от пользователя к профессионалу – СПб.: Наука и Техника, 2002.

Для учащихся

1. Быков А.В. ADEM CAD/CAM/TDM Черчение, моделирование. БХВ. – СПб, 2003. – 320 с.
2. Графическая система автоматизированной подготовки машиностроительной документации «Компас». Руководство пользователя.
3. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. – М.: Профиздат, 2000.

Интернет-источники:

1. <http://cadinstructor.org/cg/solidworks/> – Обучение САД-системам в Санкт-Петербурге и дистанционно;
2. <https://www.solidworks.com/> – сайт компании-разработчика САПР “SolidWorks”;
3. <http://teachmaterials.ru/> – учебные материалы по трёхмерному моделированию и проектированию;
4. <http://blender3d.com.ua/> – база знаний по программе “Blender 3D”;
5. <http://kompas.ru/> – сайт компании-разработчика САПР «Компас 3D»;
6. <http://programishka.ru/> – база учебных материалов по трёхмерному моделированию.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Perakura — бумажное моделирование»

Разработчик: Шлапоберский Анатолий Андреевич,
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Perakura — бумажное моделирование» (далее — Программа) имеет *техническую* направленность и *базовый* уровень освоения. Программа реализуется с 2015 года.

Программа разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования, такими как: Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепция развития дополнительного образования детей // Распоряжение правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р; Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008; Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года // Распоряжение правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию // Распоряжение комитета по образованию СПб от 01.03.2017 № 617-р.

Актуальность Программы обусловлена потребностью общества в творчески активных и компетентных в вопросах проектирования и моделирования специалистов, в возрождении интереса современной молодёжи к техническому творчеству. Курс Программы подразумевает развитие у учащихся интереса к научной и научно-исследовательской деятельности путём создания различных проектов, формирования личностных качеств и социально-значимых компетенций.

Отличительная особенность

В данной Программе использованы современные образовательные технологии в области бумажного моделирования с применением компьютерного и печатного оборудования, а также воплощения любого трёхмерного объекта в реальность. В процессе обучения учащиеся приобретают инженерные и конструкторские навыки, навыки научно-исследовательской работы, навыки работы с 3D-оборудованием, опыт работы с профильным программным обеспечением (Perakura Designer, ADEM, Компас, Blender, SolidWorks, AutoCad), с программами, предназначенными для станков с ЧПУ (числовым программным управлением), со слесарными инструментами и оборудованием, что позволяет учащимся ориентироваться на широкий спектр профессий.

Адресат Программы

Программа предназначена для учащихся 10–17 лет, проявляющих интерес к техническому творчеству.

Объём и срок реализации Программы

Программа рассчитана на два года обучения.

Общее количество учебных часов на весь период обучения — 504 часа.

Цель Программы — формирование у учащихся практических компетенций в области трёхмерного моделирования. Достижение цели раскрывается через следующие группы **задач**:

Обучающие

- познакомить со специальной технической терминологией;
- познакомить с этапами создания задуманной модели (эскиз, чертёж, моделирование);
- сформировать конструкторские навыки, навыки трёхмерного моделирования;
- познакомить с работой в системах автоматизированного проектирования (ADEM, Компас, Blender, SolidWorks, AutoCad);
- обучить работе в программе Perakura Designer;
- обучить работе с программами, предназначенными для станков с ЧПУ и программами, связанными с приведением модели в движение.

Развивающие

- развить мышление и творческое воображение;
- сформировать опыт проектной и конструкторской творческой деятельности;
- развить умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию;
- развить познавательную активность и способность к самообразованию.

Воспитательные

- сформировать умение рационально распределять время;
- сформировать умение анализировать результаты своей деятельности;
- развить аккуратность, дисциплинированность, бережливость;
- сформировать самостоятельность, уверенность в себе.

Условия реализации Программы

Образовательный процесс строится с учётом СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» //Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41. Между занятиями предусмотрены 10–15 минутные перерывы, во время которых происходит проветривание кабинета.

1 год обучения — 216 часов в год. Занятия проходят 2 раза в неделю по 3 часа.

2 год обучения — 288 часов в год. Занятия проходят 2 раза в неделю по 4 часа.

Условия формирования групп

1 год обучения — не менее 12 учащихся;

2 год обучения — не менее 10 учащихся.

На 2 год обучения могут быть зачислены учащиеся, ранее не занимавшиеся по данной Программе, владеющие соответствующими знаниями и приёмами моделирования, после собеседования.

Основной *формой занятий* при реализации Программы являются комбинированные занятия. Занятия состоят из теоретической и практической частей, большее количество времени занимает практическая часть.

При проведении занятий используются такие формы работы как фронтальная, групповая, индивидуальная.

Материально-техническое оснащение

- учебный кабинет, оснащенный необходимым оборудованием и инструментами;
- столы, стулья по количеству учащихся;
- шкафы для хранения инструментов и материалов;
- выставочные шкафы для показа образцов по текущим темам;
- персональные компьютеры;
- оборудование:
 - сверлильный станок
 - 3D сканер
 - 3D принтер
 - режущий плоттер Sihoete portrait
 - режущий плоттер HP
 - режущий плоттер Sihoete curio
 - МФУ kyochera
 - пульверизатор
- программное обеспечение: программы Pepakura Designer, Poligon, repetier host, системы ADEM, Компас, Blender, SolidWorks, AutoCad.
- материалы: для изготовления чертежей используется ватман и миллиметровая бумага; для изготовления корпусов моделей применяется плотная бумага или картон.
- вспомогательные материалы: для склеивания деталей моделей применяется клей «Момент», ПВА.

Все работы, связанные с окраской моделей из пульверизатора, проводятся в отдельном помещении, оборудованном вытяжной вентиляцией. К этим работам допускаются учащиеся, начиная со второго года обучения, после обязательного инструктажа по охране труда.

Планируемые результаты:

Предметные результаты:

- знание специальной технической терминологии;
- знание этапов создания задуманной модели;
- сформированы конструкторские навыки, навыки трёхмерного моделирования;
- опыт работы в системах автоматизированного проектирования (ADEM, Компас, Blender, SolidWorks, AutoCad);
- умение работать в программе Pepakura Designer;
- опыт работы в программах, предназначенных для станков с ЧПУ.

Метапредметные результаты:

- развито мышление и творческое воображение;
- сформирован опыт проектной и конструкторской творческой деятельности;

- умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию;
- развита познавательная активность и способность к самообразованию.

Личностные результаты:

- умение рационально распределять время;
- умение анализировать результаты своей деятельности;
- развита аккуратность, дисциплинированность, бережливость;
- сформирована самостоятельность, уверенность в себе.

**Учебный план
1 год обучения**

№	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение. Понятия о материалах и инструментах. Инструктаж по охране труда	9	4	5	Тест
2	Графическая подготовка в бумажном моделировании	12	4	8	Тест
3	Конструирование из плоских деталей	18	4	14	Контрольное задание
4	Конструирование из объёмных деталей	34	6	28	Контрольное задание
5	Проектирование и создание вариативных моделей	104	22	82	Контрольное задание
6	Проектирование 3D моделей	36	12	24	Тест
7	Заключительное занятие	3	1	2	Готовое изделие
	Итого:	216	53	163	

**Учебный план
2 год обучения**

№	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие.	4	2	2	Тест
2	Макеты костюмов и шлемов	50	10	40	Контрольное задание
3	Использование в работе слесарного инструмента и металлорежущего оборудования.	30	6	24	Контрольное задание
4	Проектирование и создание вариативных моделей.	140	40	100	Контрольное задание
5	Проектирование 3D-моделей	60	20	40	Тест
6	Итоговое занятие.	4	2	2	Готовое изделие
	Итого:	288	80	208	

**Рабочая программа
1 год обучения**

Задачи*Обучающие:*

- познакомить с основными материалами (сортами бумаги, картона), их свойствами, с основными инструментами для выполнения определённого вида работ;
- познакомить с понятиями «модель» и «моделирование», плоскими и объёмными геометрическими моделями;
- научить навыкам вычерчивания развёртки;
- сформировать начальные навыки проектирования, моделирования и конструирования;
- познакомить с системами автоматизированного проектирования (ADEM, Компас, Blender, SolidWorks, AutoCad), с работой в программе Pepakura Designer.

Развивающие:

- развить навыки творческого мышления и воображения;
- научить самостоятельно работать с источниками информации;
- развить усидчивость, терпение, умение доводить дело до конца.

Воспитательные:

- формировать умение рационально распределять время;
- формировать умение анализировать результаты своей деятельности;
- развить аккуратность, дисциплинированность, бережливость;
- формировать самостоятельность, уверенность в себе.

Содержание

1. Введение. Понятия о материалах и инструментах. Инструктаж по охране труда

Теория. Знакомство с программой. Планы на год. Способы изготовления деталей и сборки изделий из бумаги и картона. Демонстрация готовых моделей. Описание способов их изготовления. Общее понятие о бумаге и картоне, их сортах, свойствах, применении. Режущие инструменты при работе с бумагой и картоном (ножницы, канцелярский нож). Правила пользования инструментами. Инструктаж по охране труда при работе с режущими инструментами. Организация рабочего места.

Практика. Изготовление трафаретов; вырезание деталей ножницами; склеивание деталей бумаги; работа по трафарету (шаблону); работа с разными сортами бумаги. Пробные работы на ПК.

2. Графическая подготовка в бумажном моделировании

Теория. Понятие о чертёжных инструментах. Приёмы работы с ними. Понятие о техническом рисунке, эскизе, чертеже и различиях между ними. Линии чертежа: видимого, невидимого контура, линии сгиба, осевая или центровая линия. Понятия об осевой симметрии, симметричных фигурах, симметричных деталях плоской формы, круг, окружность. Диаметр и радиус, их условные обозначения. Понятие о делении окружности на 2, 3, 4, 6, 8 и 12 частей. Понятие о масштабе.

Практика. Выполнение упражнений: проведение линий по линейке, параллельные линии; линии видимого и невидимого контура, осевая линия; проведение линий сгиба канцелярским ножом; ось симметрии, симметричные фигуры; проведение окружности циркулем, диаметр и радиус, деление окружности на части; масштабы увеличения и уменьшения.

3. Конструирование из плоских деталей

Теория. Понятие о плоском изображении, контуре, силуэте. Понятие о геометрических фигурах. Сопоставление форм окружающих предметов, технических объектов с геометрическими фигурами.

Практика. Изготовление игрушки по готовому шаблону с подвижными частями и щелевидными соединениями. Вариант: плоская игрушка с подвижными частями «Супер Марио».

4. Конструирование из объёмных деталей

Теория. Понятие объёмных геометрических тел. Объёмные геометрические тела в сопоставлении с геометрическими фигурами. Геометрические тела как объёмная основа предметов и технических объектов. Понятия о развертках и выкройках простых объёмных геометрических тел. Приёмы их вычерчивания. Создание макетов технических объектов, игрушки, подарки и сувениры к праздникам.

Практика. Вычерчивание на миллиметровой бумаге объёмных деталей геометрических тел и их изготовление из картона; создание макетов технических объектов с использованием развёрток; изготовление подарков и сувениров.

5. Проектирование и создание вариативных моделей

Теория. Общие понятия о проектировании, моделировании и конструировании. Разработка проекта модели. Способы изготовления развёрток моделей машин, самолётов, кораблей и создания из них вариативных моделей. Понятие «технический дизайн».

Практика. Проектирование и создание вариативных моделей. Работа над проектами. Построение моделей; изготовление различных вариантов машин, самолётов, кораблей. Вариант: автомобили марок Renault Alpine, Mazda Roadster.

6. Проектирование 3D моделей

Теория. Общие сведения о персональном компьютере. Охрана труда при работе на персональном компьютере. Общие сведения о программном обеспечении. Знакомство с программой Pepakura Designer. Основы работы в системах автоматизированного проектирования (ADEM, Компас, Blender, SolidWorks, AutoCad) для выполнения выкроек деталей модели. Проектирование на компьютере выкроек деталей моделей, в дальнейшем изготавливаемых из бумаги и картона.

Практика. Начало работы в программе Pepakura Designer. Выполнение чертежей деталей, изготовление простейших макетов и моделей в материале.

7. Заключительное занятие

Теория. Подведение итогов. Разбор и анализ проделанной работы. Анализ качества работы над моделями. Основные достижения. Подготовка к выставке.

Практика. Защита проектов. Оформление выставочных стендов. Обсуждение представленных экспонатов.

Планируемые результаты

Предметные:

- знание свойств основных материалов (бумаги, картона), основных инструментов для выполнения определенного вида работ;
- знание понятий «модель» и «моделирование», плоские и объёмные геометрические модели;
- навыки вычерчивания развёртки;
- сформированы начальные навыки проектирования, моделирования и конструирования;
- знание систем автоматизированного проектирования (ADEM, Компас, Blender, SolidWorks, AutoCad), опыт работы в программе Pepakura Designer.

Метапредметные:

- навыки творческого мышления и воображения;
- умение самостоятельно работать с источниками информации;
- развита усидчивость, терпение, умение доводить дело до конца.

Личностные:

- умение рационально распределять время;
- умение анализировать результаты своей деятельности;
- развита аккуратность, дисциплинированность, бережливость;
- сформирована самостоятельность, уверенность в себе.

Рабочая программа 2 год обучения

Задачи

Обучающие:

- научить работе со слесарным инструментом и металлорежущим оборудованием;
- сформировать навыки проектирования, моделирования и конструирования;
- сформировать навыки самостоятельной работы в системах автоматизированного проектирования (ADEM, Компас, Blender, SolidWorks, AutoCad), работы в программе Pepakura Designer;
- обучить навыкам работы с 3D сканером и 3D принтером;

Развивающие:

- развить творческое мышление и воображение;
- формировать самостоятельность, уверенность в себе.
- сформировать опыт проектной и конструкторской творческой деятельности;
- развить умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию.

Воспитательные:

- формировать умение рационально распределять время;
- формировать умение анализировать результаты своей деятельности;
- развить аккуратность, дисциплинированность, бережливость;
- сформировать самостоятельность, уверенность в себе.

Содержание

1. Вводное занятие

Теория. Знакомство с планом работы, демонстрация готовых моделей технических объектов, моделей автомобилей, костюмов, изготовленных при помощи программы Pepakura Designer. Вводный инструктаж по правилам охраны труда. Закрепление материала 1 года обучения.

Практика. Изготовление разверток в программе Pepakura Designer.

2. Макеты костюмов и шлемов

Теория. Способы создания развёрток костюмов и шлемов в программе Pepakura Designer. Правила работы с 3D-сканером и 3D-принтером. Разработка костюмов и шлемов по объёмным образцам различных персонажей.

Практика. Изготовление макетов костюмов по готовым шаблонам и по собственному замыслу. Работа в программе Pepakura Designer.

3. Использование в работе слесарного инструмента и металлорежущего оборудования

Теория. Материалы, которые используются при изготовлении изделий. Правила обращения со слесарным инструментом. Изготовление деталей. Сверлильный станок. Назначение и органы управления станком. Инструмент при работе на сверлильном станке — сверла, тиски, плоскогубцы. Техника безопасности, способы закрепления и фиксации деталей при сверлении. Токарный станок. Основные виды работ, выполняемых на токарном станке: точение, сверление. Техника безопасности при работе. Технология выполнения работ при изготовлении деталей.

Практика. Изготовление необходимых деталей из различных материалов, с использованием необходимых инструментов и оборудования.

4. Проектирование и создание вариативных моделей

Теория. Обсуждение возможных авторских проектов вариативных моделей. Способы и правила окраски изделий при помощи пульверизатора. Охрана труда.

Практика. Работа над проектами вариативных моделей. Построение развёрток моделей и макетов в программе Pepakura Designer: изготовление различных вариантов машин, самолётов, кораблей. Вариант: макет «самого себя».

5. Проектирование 3D моделей

Теория. Соблюдение правил охраны труда при работе на персональном компьютере. Самостоятельная работа (под наблюдением педагога) в системах автоматизированного проектирования (ADEM, Компас, Blender, SolidWorks, AutoCad). Проектирование выкроек деталей моделей, изготавливаемых из бумаги и картона.

Практика. Работа в системе САПР. Выполнение сложных чертежей деталей. Самостоятельная работа с 3D-принтером и 3D-сканером. Знакомство с программами, предназначенными для станков с ЧПУ. Изготовление шлема железного человека, костюма железного человека. Вариант: автомобиль Cobra AC, воздушный катер.

6. Итоговое занятие

Теория. Разбор и анализ проделанной работы. Основные достижения и недостатки. Подготовка к выставке.

Практика. Защита проектов. Оформление выставочных стендов. Обсуждение представленных экспонатов. Подведение итогов.

Планируемые результаты

Предметные:

- умение работать со слесарным инструментом и металлорежущим оборудованием;
- навыки проектирования, моделирования и конструирования;
- навыки самостоятельной работы в системах автоматизированного проектирования (ADEM, Компас, Blender, SolidWorks, AutoCad), работы в программе Pepakura Designer;
- навыки работы с 3D сканером и 3D принтером;

Метапредметные:

- развито творческое мышление и воображение;
- сформирована самостоятельность, уверенность в себе;
- опыт проектной и конструкторской творческой деятельности;
- умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию.

Личностные:

- умение рационально распределять время;
- умение анализировать результаты своей деятельности;
- развита аккуратность, дисциплинированность, бережливость;
- сформирована самостоятельность, уверенность в себе.

Оценочные и методические материалы

Оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: входная диагностика, текущий контроль, промежуточная аттестация, итоговый контроль.

Входная диагностика — оценка уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, проводится в начале первого года обучения или при зачислении учащегося на второй год обучения. Форма контроля: тест.

Текущий контроль — оценка уровня и качества освоения тем Программы и личностных качеств учащихся; проводится после изучения каждой темы. Текущий контроль проводится в форме теста, контрольного задания.

Промежуточная аттестация проводится в конце первого полугодия каждого года обучения и в конце первого года обучения с целью выявления уровня усвоения Программы. Форма контроля: тест, контрольное задание.

Итоговый контроль — оценка уровня и качества освоения учащимися Программы по завершению обучения, проводится в конце второго года обучения. Форма контроля: готовое изделие.

Формы фиксации результатов:

- диагностическая карта оценки уровня образовательных возможностей учащихся (входная диагностика);
- диагностическая карта уровня освоения образовательной программы (промежуточная аттестация, итоговый контроль);
- информационная карта достижений учащихся;
- бланки тестовых заданий по темам программы.

Текущий контроль первого года обучения

Тема: Графическая подготовка в бумажном моделировании

1. Что такое рисунок?
2. Что такое эскиз?
3. Что такое чертеж?
4. Чем отличается диаметр от радиуса?
5. Сколько градусов в одной окружности?
6. Что такое масштаб?
7. Как разделить окружность на 12 частей?

Тема: Проектирование и создание вариативных моделей.

1. Что такое развёртка?
2. Что такое моделирование?
3. Что такое конструирование?
4. Что такое макет?
5. Что такое модель?
6. Что такое проектирование?
7. Какова последовательность операций при проектировании?
8. Можно ли набирать текст на развёртке изделия?
9. Верно ли что программе Pepakura Designer можно изменять размер модели?
10. Сколько сохнет клеевая композиция с применением эпоксидной смолы?
11. Что наносится перед краской на изделие?
12. Назовите основные программные продукты для создания G-кода?
13. Можно ли в программе Pepakura Designer осуществлять изменение цвета рабочей модели?
14. Какие элементы необходимы для склеивания подложки?
15. Что входит в основной состав техники «папье-маше»?
16. Из чего состоит эпоксидная композиция?
17. Перечислите виды редактирования развёрток?

Критерии оценивания:

Высокий уровень: учащийся уверенно отвечает на все поставленные вопросы, ориентируется в тематике.

Средний уровень: учащийся отвечает на несколько вопросов с допустимыми ошибками, в тематике ориентируется.

Низкий уровень: учащийся не может ответить на вопросы самостоятельно.

Тестовые задания

1. Выбери слова, относящиеся к черчению
 - а) отрезок
 - б) линия
 - в) трафарет
 - г) шаблон
 - д) размер
 - е) ножницы
 - ж) канцелярский нож
 - з) линейка

- и) карандаш
 - к) ластик
 - л) циркуль
 - м) кисточка для клея
- 2) Способы сборки изделий из бумаги
- а) склейка
 - б) жесткая сцепка с помощью винтов и гаек
 - в) соединение скрепками
 - г) прошивка
 - д) сборка в технике оригами
- 3) Выбери сорт бумаги для изготовления заданной детали
- а) тонкая бумага
 - б) картон
- 4) Как распечатать требуемую развёртку (готовую) для изготовления
- а) нажать кнопку Export development
 - б) нажать кнопку Edit flaps
 - в) нажать кнопку Print
- 5) Как правильно вырезать из бумаги сложную развёртку
- а) вырезать сначала около граней, затем вырезать более детально точно по линии
 - б) вырезать точно по линии начиная с любой выбранной точки

Критерии оценки:

Высокий уровень: учащийся уверенно и правильно ответил на все вопросы.

Средний уровень: учащийся ответил на несколько вопросов с допустимыми ошибками.

Низкий уровень: учащийся не смог ответить на вопросы самостоятельно.

Контрольное задание Тема: Конструирование из плоских деталей

Задание: Изготовление игрушки с подвижными частями и щелевидными соединениями

Критерии оценивания:

Высокий уровень: Изделие выполнено качественно, в соответствии с заданием, в процессе работы учащийся показал хорошее знание о технологии конструирования из плоских деталей.

Средний уровень: Изделие выполнено с небольшими погрешностями, в соответствии с заданием, в процессе работы учащийся прибегал к помощи педагога.

Низкий уровень: Изделие выполнено некачественно, заданию не соответствует, в процессе работы учащийся показал плохое знание о технологии конструирования из плоских деталей.

Контрольное задание Тема: Конструирование из объёмных деталей

Задание: Вычерчивание на миллиметровой бумаге объёмных деталей геометрических тел и их изготовление из картона; создание макетов технических объектов с использованием разверток.

Критерии оценивания:

Высокий уровень: Учащийся в совершенстве владеет техникой работы на миллиметровой бумаге, хорошо работает с картоном, а также умеет составлять развёртки из объёмных тел.

Средний уровень: Учащийся владеет техникой работы на миллиметровой бумаге, работает с картоном, а также умеет составлять развёртки их объёмных тел при помощи педагога.

Низкий уровень: Учащийся не владеет техникой работы на миллиметровой бумаге, плохо работает с картоном, не умеет составлять развёртки из объёмных тел.

Текущий контроль второго года обучения

Контрольное задание Тема: Макеты костюмов и шлемов

Задание: Выполнение эскиза макета «Маска скорпиона», «Шлем железного человека», «Костюм железного человека»; выполнение разверток частей костюма; последовательность сборки макета; дизайнерское оформление работы.

Критерии оценивания:

Высокий уровень: Учащийся в совершенстве владеет работой в программе Pepakura Designer, знает правила

работы с 3D-сканером и 3D-принтером, а также умеет составлять развёртки костюмов и шлемов.

Средний уровень: Учащийся владеет работой в программе Perakura Designer, знает правила работы с 3D-сканером и 3D-принтером, а также умеет составлять развёртки костюмов и шлемов, но при помощи педагога.

Низкий уровень: Учащийся не владеет работой в программе Perakura Designer, не знает правила работы с 3D-сканером и 3D-принтером, а также не умеет составлять развёртки костюмов и шлемов.

Контрольное задание Тема: Использование в работе слесарного инструмента и металлорежущего оборудования

Задание: Изготовление необходимых деталей из различных материалов с использованием необходимых инструментов и оборудования.

Критерии оценивания:

Высокий уровень: Учащийся хорошо знает правила обращения со слесарным инструментом и умеет с ним работать. Знает технику безопасности при работе на металлорежущем оборудовании. Умеет самостоятельно выполнять изделия на токарном и сверлильном станках.

Средний уровень: Учащийся имеет представление о правилах обращения со слесарным инструментом и работает с ним при помощи педагога. Имеет представление о технике безопасности при работе на металлорежущем оборудовании. Выполняет изделия на токарном и сверлильном станках при помощи педагога.

Низкий уровень: Учащийся плохо знает правила обращения со слесарным инструментом и не умеет с ним работать. Не знает технику безопасности при работе на металлорежущем оборудовании. Не умеет самостоятельно выполнять изделия на токарном и сверлильном станках.

Контрольное задание Тема: Проектирование и создание вариативных моделей.

Задание: Построение разверток моделей и макетов в программе Perakura Designer: изготовление различных вариантов машин, самолётов, кораблей.

Критерии оценивания:

Высокий уровень: Учащийся умеет грамотно распланировать последовательность выполнения проекта, знает способы проектирования выкроек деталей моделей, изготавливаемых из бумаги и картона. Знает способы и правила окраски изделий при помощи пульверизатора.

Средний уровень: Учащийся имеет представление как распланировать последовательность выполнения проекта, частично знает способы проектирования выкроек деталей моделей, изготавливаемых из бумаги и картона. Частично знает способы и правила окраски изделий при помощи пульверизатора.

Низкий уровень: Учащийся не умеет планировать последовательность выполнения проекта, не знает способов проектирования выкроек деталей моделей, изготавливаемых из бумаги и картона. Не знает способы и правила окраски изделий при помощи пульверизатора.

Итоговое занятие

Задание: Защита авторских проектов. Обсуждение. Оформление выставочных стендов.

Критерии оценивания:

Высокий уровень: Учащийся чётко и грамотно оформил и доложил информацию о своём проекте. Уверенно отвечал на поставленные ему вопросы. Владеет специальной технической терминологией.

Средний уровень: Учащийся оформил и доложил информацию о своём проекте с некоторыми замечаниями. Отвечал на поставленные ему вопросы с небольшими ошибками. Ограниченно владеет специальной технической терминологией.

Низкий уровень: Учащийся плохо оформил и не смог доложить информацию о своём проекте. Неуверенно отвечает на поставленные ему вопросы. Плохо владеет специальной технической терминологией

Методические материалы

При объяснении нового материала педагог использует три основных метода:

1. *Информационно-репродуктивный метод.* Педагог объясняет технологию изготовления и демонстрирует готовый образец. После этого учащиеся отвечают на поставленные вопросы и выполняют детали, подобные образцу.

2. *Объяснительно-репродуктивный.* Педагог демонстрирует готовый образец, предоставляет выкройки и чертежи и объясняет, почему выбран именно этот материал.

3. *Метод проблемного обучения.* При объяснении новой темы перед детьми ставятся какие-либо задачи для

самостоятельного решения. Это заставляет учащихся задумываться, искать свои варианты решения.

Учебно-методический комплекс Программы

- Учебные и методические пособия для педагога и учащихся:
списки литературы и интернет-источников, необходимых для работы педагога и учащихся, а также сами учебные пособия.
- Система средств обучения:
 - дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа;
 - поурочные планы, конспекты занятий;
 - программа Perakuga Designer, системы ADEM, Компас, Blender, SolidWorks, AutoCad, программы, предназначенные для станков с ЧПУ, программы, связанные с приведением модели в движение.
 - памятки для детей и родителей по вопросам подготовки к занятиям по программе.

Информационные источники

Нормативные документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012.
2. Об образовании в Санкт-Петербурге //Закон Санкт-Петербурга от 17.07.2013 года № 461-83.
3. Стратегия действий в интересах детей в Санкт-Петербурге на 2012–2017 годы // Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 16.08.2012 № 864.
4. Программа «Развитие образования в Санкт-Петербурге на 2013–2020 годы»// Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 10 сентября 2013 № 66-рп.
5. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации // Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р.
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года // Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.
7. Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы» //Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 г. № 1493.
8. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008.
9. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» // Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41.
10. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию //Распоряжение комитета по образованию СПб от 01.03.2017 № 617-р.

Список литературы

Для педагога

1. Афонькин С. Сборник лучших моделей из бумаги. — М.: Аким 2001.
2. Выгонов В. Оригами. — М.: Издательский Дом МСП, 2006 г.
3. Васина Н.С. Бумажная симфония. — М.: Айрис-Пресс, 2009.
4. Гагарин Б.Г. Конструирование из бумаги. — Ташкент,1998.
5. Глушаков С.В., Кнабе Г.А. Компьютерная графика: учебный курс. — М.: АСТ, 2002.
6. Крылова О.Н., Самсонова Л. Ю. Умелые руки. — М.: Экзамен, 2006.
7. Семейные праздники в воспитании школьников//Ю.А. Вакуленко, Г.П. Попова, Р.Ш. Энсани. — Волгоград: Учитель, 2006.

Для учащихся

1. Давыдова В.Н., Давыдова В.Ю. Созидательные проекты в детском техническом творчестве. — СПб., 2014.
2. Кацаф А. М. Самолеты. — СПб.: Балтийская книжная компания, 2007.
3. Кацаф А. М. Корабли. — СПб.: Балтийская книжная компания, 2007.
4. Макарова Н.Р. Секреты бумажного листа. — М.: Мозаика-Синтез, 2008. — с. 24
5. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. — М: Профиздат, 2000.
6. Самойлова Л. М. Объемные картинки. — СПб.: Детство-Пресс, 2008.
7. Столярова С.В. Я машину смастерю — папе с мамой подарю. — Ярославль: Академия развития, 2000.

Интернет-источники

1. Реракуга. Склеить мечту: <http://perakuga.ru/>
2. Система автоматизированного проектирования solidworks: <http://www.solidworks.ru/>
3. Система автоматизированного проектирования Компас:<http://kompas.ru/>
4. Сайт разверток: <http://programishka.ru/>
5. Система автоматизированного проектирования autocad <http://archicad-autocad.com/>
6. Система автоматизированного проектирования blender <https://www.blender.org/>
7. Управляющая программа для 3д принтера repetier <https://www.repetier.com/downloads//>
8. Управляющая программа для 3д принтера polygon <https://csgopolygon.com/>
9. Управляющая программа для 3д плоттера silhouette <http://www.silhouetteshop.ru/silhouette-studio/>
10. Сайт методического центра района <http://dokrgv.ru/>

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D проектирование и конструирование»

Разработчик: Пахомов Виктор Иванович,
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D проектирование и конструирование» (далее — Программа) имеет *техническую* направленность и *общекультурный* уровень освоения. Программа реализуется с 2015 года.

Программа разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования, такими как: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепция развития дополнительного образования детей // Распоряжение правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р; Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008; Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года // Распоряжение правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию // Распоряжение комитета по образованию СПб от 01.03.2017 № 617-р.

Актуальность Программы

Современные требования в сфере образования определяют необходимость выявления и развития у детей интеллектуальных и творческих способностей, интереса к исследовательской, технической деятельности; создания современных инновационных площадок для интеллектуального досуга и обучения детей в техническом направлении. Ярким примером сферы, где комплексно сочетаются возможности интеллектуального развития, приобщения к современным технологиям, обучения основам конструирования, моделирования и прототипирования, выступает освоение 3D-технологий. В процессе обучения у учащихся развиваются элементы технологической культуры, способствующие подготовке учащихся к реалиям современного мира, к успешной деятельности, развитию саморазвивающейся и самоопределяющейся личности.

Адресат программы

Программа ориентирована на учащихся 11–15 лет, желающих ознакомиться с технологией 3D проектирования и конструирования, не имеющих навыков работы в данной области. В этом возрасте дети активно интересуются возможностями современных информационных технологий, многие хорошо знакомы с принципами работы на компьютере в среде Windows.

Объём и срок реализации Программы

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Общий объём учебных часов — 144 часа.

Цель Программы — создать условия для формирования технических компетенций у учащихся через изучение алгоритмов 3D проектирования, конструирования и прототипирования.

Цель Программы достигается путём решения ряда обучающих, развивающих и воспитательных **задач**:

Обучающие задачи:

- познакомить с основами трёхмерного моделирования;
- познакомить с системами автоматизированного проектирования и конструирования;
- познакомить с технологиями 3D конструирования и моделирования;
- обучить принципам работы 3D-принтера, основам работы на 3D-принтере.

Развивающие задачи:

- развить стремление для дальнейшего самообразования в области объёмного проектирования и конструирования;
- развить интерес к техническому творчеству;
- расширить технический кругозор;
- повысить уровень пространственного, творческого мышления;
- развить умение планировать и реализовывать процесс моделирования и конструирования;

Воспитательные задачи:

- развить активность, любознательность, самостоятельность при выполнении заданий;
- сформировать рефлексивные способности по оценке результатов собственной деятельности;

- сформировать коммуникативные способности учащихся.

Условия реализации Программы

Образовательный процесс организован с учётом СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» //Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 4.

Срок реализации Программы – 1 год в объёме 144 часов.

Условия набора в коллектив: в объединение принимаются учащиеся школьного возраста (11–15 лет), желающие заниматься 3D проектированием и конструированием.

Условия формирования групп: учебные группы формируются по возможности одной возрастной категории, что даёт возможность решать поставленные задачи в едином темпе. При выборе методик проведения занятий учитываются возрастные особенности учащихся. Определяется подход к распределению заданий, организации коллективных работ; распределению времени для теоретических и практических работ, реализованы педагогические принципы индивидуально-личностного подхода и креативные технологии

Количество учащихся в группе: норма наполняемости группы 1 год обучения – не менее 12 учащихся.

Формы проведения занятий:

- беседа (теория): используется для развития интереса к предстоящей деятельности, для обучения и изучения новых понятий и терминов, для уточнения, углубления, обобщения и систематизации знаний;
- комбинированное занятие: состоит из теоретической и практической частей, большее количество времени занимает практическая часть;
- практическое занятие: используется для углубления, расширения и проверки теоретических знаний, формирования и закрепления практических умений и навыков, приобретения практического опыта;
- выставка изделий: используется для демонстрации результата работы учащихся; повышения мотивации и интереса; для подведения итогов.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- индивидуальная.

Материально-техническое оснащение: для успешного обучения по Программе необходимо:

- учебный кабинет, отвечающий требованиям СанПиН;
- рабочее место педагога, оборудованное мультимедийной аппаратурой;
- столы, стулья для учащихся;
- стеллажи;
- конференц-стол,
- персональные компьютеры для учащихся,
- 3D принтер;
- демонстрационная доска.

Кадровое обеспечение: для реализации Программы требуется высокая квалификация педагога, имеющего знания по работе с системами автоматизированного проектирования и опыт работы на 3D-принтере.

Планируемые результаты

По итогам освоения образовательной Программы учащиеся приобретут следующие результаты:

Предметные:

- овладеют специальной (технической) терминологией;
- будут иметь целостное представление о 3D проектировании и конструировании;
- изучат приёмы трёхмерного моделирования;
- получат знания об основах работы в системах автоматизированного проектирования;
- изучат основы черчения;
- изучат принципы работы 3D-принтера.

Метапредметные:

- сформируют уровень знаний, достаточный для самообразования и самостоятельной деятельности в области объёмного конструирования;
- сформируют интерес к техническому творчеству;
- расширят технический кругозор;
- повысят уровень сформированности пространственного, творческого мышления;

- приобретут умения планировать и реализовывать процесс моделирования и конструирования.

Личностные:

- сформируют рефлексивные способности по оценке результатов собственной деятельности;
- разовьют активность, любознательность, самостоятельность при выполнении заданий;
- повысят уровень коммуникативных способностей.

Учебный план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение. Инструктаж по ОТ.	2	2	—	входной контроль
2	Общие сведения о системах автоматизированного проектирования (САПР)	6	4	2	опрос
3	Создание и редактирование геометрических 2D и 3D объектов	14	4	10	педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
4	Плоское моделирование	14	4	10	педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
5	Создание чертежей деталей	14	4	10	педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
6	Объёмное (трехмерное) проектирование	14	4	10	педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
7	Создание сборочных объектов	18	6	12	педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
8	3D-принтер. Изготовление объёмных деталей	18	6	12	педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
9	Поверхностное проектирование.	14	4	10	педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
10	Гибридное проектирование. Создания гибридных 3D-объектов	28	8	20	педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
11	Итоговое занятие	2	-	2	опрос, представление итоговой работы
Итого		144	46	98	

Рабочая программа

Задачи:

Обучающие задачи:

- познакомить с основами трёхмерного моделирования;
- познакомить с системами автоматизированного проектирования и конструирования;
- познакомить с технологиями 3D конструирования и моделирования;
- обучить принципам работы 3D-принтера, основам работы на 3D-принтере.

Развивающие задачи:

- развить стремление для дальнейшего самообразования в области объёмного проектирования и конструирования;
- развить интерес к техническому творчеству;
- расширить технический кругозор;
- повысить уровень пространственного, творческого мышления;
- развить умение планировать и реализовывать процесс моделирования и конструирования;

Воспитательные задачи:

- развить активность, любознательность, самостоятельность при выполнении заданий;
- сформировать рефлексивные способности по оценке результатов собственной деятельности;
- сформировать коммуникативные способности учащихся.

Содержание

1. Введение. Инструктаж по ОТ

Теория. Инструктаж по охране труда при работе на персональном компьютере, безопасности работы при сетевом напряжении $U=220\text{В}$. Понятие об электромагнитном излучении, правила работы с монитором. Знакомство с программой обучения.

2. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования (САПР).

Теория. Беседа. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования. Особенности проектирования при использовании компьютера. Общие сведения о САПР. Требования к аппаратным средствам. Создание новых документов. Знакомство с основными элементами интерфейса. Строка меню. Панель управления. Строка сообщений. Строка текущего состояния. Управление изображением в окне документа. Увеличение–уменьшение масштаба изображения, сдвиг. Ввод некоторых геометрических объектов.

Практика. Создание и сохранение документов на персональном компьютере с несколькими пользователями. Создание документа в САПР, сохранение документа. Открытие существующих документов. Управление окном, использование строки сообщения и выпадающих меню. Управление изображением в окне документа. Увеличение–уменьшение масштаба изображения, сдвиг. Ввод некоторых геометрических объектов.

3. Создание и редактирование геометрических 2D и 3D объектов

Теория. Создание и редактирование объектов. Единицы измерения и системы координат. Система помощи, объектная помощь. Дополнительные элементы интерфейса. Инструментальная панель, панель расширенных команд. Управление перемещением курсора. Понятие привязок. Ввод геометрических объектов. Выделение и удаление объектов. Выделение группы объектов. Вспомогательные построения.

Практика. Создание объектов. Выбор единиц измерения. Использование системы помощи, особенности использования объектной помощи. Использование дополнительных элементов интерфейса. Использование инструментальной панели и панели расширенных команд. Использование различных вариантов управления перемещением курсора. Применение различных видов привязок, выбор варианта привязки. Ввод геометрических объектов. Использование выделения и удаления одиночных объектов, выделение группы объектов. Применение некоторых основных видов редактирования объектов. Перенос и выбор системы координат. Использование вспомогательных построений. Сохранение документа.

4. Плоское моделирование

Теория. Плоское моделирование. Создание замкнутого контура, скругление узлов. Создание вида в разрезе. Оформление чертежа. Добавление текста, стандартной рамки, позиционирование чертежа. Создание отрезков, окружностей, прямоугольников, замкнутых контуров, дуг.

Практика. Создание нового документа и сохранение файла. Создание главного вида. Настройка параметров, выбор единиц измерения и системы координат. Построение геометрических объектов: отрезков, прямых линий, дуг, прямоугольников, окружностей. Создание, использование вспомогательных элементов и их удаление. Создание замкнутого контура, скругление узлов. Создание вида в разрезе. Добавление и удаление вспомогательных узлов. Оформление чертежа. Добавление текста, стандартной рамки, позиционирование чертежа. Единицы измерения и системы координат. Система помощи, объектная помощь. Выделение и удаление объектов.

5. Создание чертежей деталей

Теория. Особенности создания чертежа. Порядок создания чертежей детали. Выполнение чертежей. Примеры чертежей. Оформление чертежей детали. Простановка размеров. Установка параметров размерной группы. Диаметральные, линейные, угловые размеры (горизонтальные, вертикальные).

Практика. Создание документа. Создания чертежа детали. Выполнение чертежей. Оформление чертежа детали. Выбор и простановка размеров. Установка параметров размерной группы. Использование диаметральных, линейных, угловых размеров (горизонтальных, вертикальных). Сохранение чертежа.

6. Объёмное (трёхмерное) проектирование

Теория. Особенности проектирования объёмных объектов. Методы создания объёмных элементов. Твердотельное, поверхностное и гибридное моделирование. Способы создания 3D объектов и деталей. Порядок создания объёмных деталей. Демонстрация примеров объёмных объектов, деталей и моделей.

Практика. Создание трёхмерных объектов. Использование различных методов создания объёмных элементов. Просмотр примеров различных видов моделирования (твердотельное, поверхностное и гибридное). Создание 3D объектов и деталей. Выполнение заданий.

7. Создание сборочных объектов

Теория. Особенности создания сборочных объектов. Понятие твердотельного проектирования. Последовательность создания объёмных объектов. Порядок и последовательность создания объектов конструкции. Выполнение деталей сборки. Порядок создания сборки (составной конструкции). Примеры работ.

Практика. Создания деталей для сборочных объектов. Выполнение и создание сборочных объектов и конструкций. Выполнение сборки (составной конструкции). Выполнение заданий.

8. 3D-принтер. Изготовление объёмных моделей

Теория. 3D-принтер — устройство и принцип работы принтера. Интерфейс управляющей программы. Особенности выполнения 3D объектов и моделей для изготовления на 3D-принтере. Создание управляющей программы. Примеры работы на 3D-принтере.

Практика. Подготовка 3D-принтера к работе. Выполнение 3D объектов и моделей для изготовления на 3D-принтере. Знакомство с интерфейсом управляющей программы. Выбор настроек принтера. Выбор и загрузка объектов на 3D-принтер. Выполнение размещения объектов на рабочем поле 3D-принтера. Подготовка изделий к изготовлению. Выполнение изделия на 3D-принтере. Извлечение полученных изделий из принтера. Подготовка 3D-принтера к выключению. Выполнение работ по обслуживанию 3D-принтера.

9. Поверхностное проектирование.

Теория. Особенности метода поверхностного проектирования. Порядок создания объектов. Создание сетки сечений, сечения по направляющим, сечения со слиянием. Построение поверхности по сетке сечений, по трём рёбрам, затяжка. Примеры объектов и деталей.

Практика. Создание объёмных объектов методами поверхностного проектирования. Создание сетки сечений, сечения по направляющим, сечения со слиянием. Построение поверхности по сетке сечений, по трём рёбрам, затяжка. Выполнение объектов и деталей. Создание сборок и составных объектов и моделей. Подготовка изделий к изготовлению на 3D-принтере и создание изделия на 3D-принтере. Выполнение заданий.

10. Гибридное проектирование. Создания гибридных 3D объектов.

Теория. Особенности метода гибридного проектирования. Создание объёмных объектов методом гибридного проектирования. Построение объектов по сечениям, скругление, разворот нормали. Методы соединения, объединения и слияния. Порядок создания объектов конструкции. Примеры создания 3D гибридных объёмных объектов.

Практика. Создание объёмных объектов методами поверхностного проектирования. Создание сетки сечений, сечения по направляющим, сечения со слиянием. Построение поверхности по сетке сечений, по трём рёбрам, затяжка. Выполнение объектов и деталей. Создание сборок и составных объектов и моделей. Сохранение в различных форматах. Подготовка изделий к изготовлению на 3D-принтере и создание изделия на 3D-принтере. Создания объектов конструкции. Выполнение заданий.

11. Итоговое занятие

Практика. Подведение итогов, выставка готовых моделей, изделий. Характеристика работ.

Планируемые результаты

Предметные:

- овладеют специальной (технической) терминологией;
- будут иметь целостное представление о 3D проектировании и конструировании;
- изучат приёмы трёхмерного моделирования;
- получат знание и основы работы в системах автоматизированного проектирования;
- изучат основы черчения;
- изучат принципы работы 3D-принтера.

Метапредметные:

- сформируют уровень знаний, достаточный для самообразования и самостоятельной деятельности в области объёмного конструирования;
- сформируют интерес к техническому творчеству;
- расширят технический кругозор;
- повысят уровень развития пространственного, творческого мышления;
- приобретут умения планировать и реализовывать процесс моделирования и конструирования.

Личностные:

- сформируют рефлексивные способности по оценке результатов собственной деятельности;
- разовьют активность, любознательность, самостоятельность при выполнении заданий;
- повысят уровень коммуникативных способностей.

Оценочные и методические материалы

Оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: входная диагностика, текущий контроль, промежуточная аттестация, итоговый контроль.

Входная диагностика — оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, проводится в начале учебного года. Форма проведения: опрос.

Текущий контроль — оценка уровня и качества освоения Программы и личностных качеств учащихся; проводится после изучения каждой темы. Текущий контроль проводится в форме визуального контроля, опроса.

Промежуточная аттестация проводится в конце первого полугодия с целью выявления уровня усвоения Программы. Формы контроля: педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа.

Итоговый контроль — оценка уровня и качества освоения учащимися Программы по завершению обучения, проводится в конце учебного года. Формы контроля: опрос, представление итоговой работы (выставка).

Формы фиксации результатов:

- диагностическая карта оценки уровня образовательных возможностей учащихся (входная диагностика);
- диагностическая карта уровня освоения образовательной программы (промежуточная аттестация, итоговый контроль);
- опросники (текущий контроль);
- таблица достижений учащихся.

Текущий контроль

Опросник № 1

Тема: **Общие сведения о системах автоматизированного проектирования.**

Содержание контроля:

1. Знание общих сведений о САПР.
2. Знание «Имя пользователя» и пароля.
3. Знание порядка создания и хранения документов в программе проектирования

Уровень	Критерии оценки
Высокий	Уверенно знает общие сведения о САПР. Знает имя пользователя, пароля. Уверенно знает порядок создания и хранения документов в САПР.
Средний	Знает в основном общие сведения о САПР. Знает в записи имя пользователя и пароль. Знает в основном порядок создания и хранения документов в САПР.
Низкий	Слабо знает общих сведений о САПР. Имеет запись имя пользователя и пароль. Необходимо помощь в создании и хранении документов в САПР.

Опросник № 2

Тема: **Создание и редактирование объектов 2D и 3D объектов**

Содержание контроля:

1. Знание последовательности создания и редактирования объектов.
2. Знание единиц измерения и систему координат.
3. Использование справочной системы.
3. Использования привязок, ввода геометрических объектов, выделения объектов и группы объектов.

Уровень	Критерии оценки
Высокий	Уверенно знает последовательность создания и редактирования объектов. Уверенно знает единицы измерения и систему координат. Уверенно знает и пользуется справочной системой. Уверенно пользуется системой привязок, технологией ввода геометрических объектов, выделением объектов и групп объектов.
Средний	Знает в основном последовательность создания и редактирования объектов. Знает единицы измерения и систему координат. Знает и пользуется в основном справочную систему. Знает в основном систему привязок, технологию ввода геометрических объектов, знает последовательность выделения объектов и групп объектов.
Низкий	Слабо знает последовательность создания и редактирования объектов. Слабо знает единицы измерения и систему координат. Редко пользуется справочной системой. Слабо знает систему привязок, технологию ввода геометрических объектов, слабо знает последовательность выделения объектов и групп объектов.

Опросник № 3

Тема: **Плоское моделирование**

Содержание контроля:

1. Знание последовательности создания и использования вспомогательных элементов и построений.
2. Знание создания замкнутого контура, скруглений.
3. Знание правильности простановки размеров.

Уровень	Критерии оценки
Высокий	Уверенно знает последовательность создания и использования вспомогательных элементов и построений. Уверенно знает последовательность создания замкнутого контура, скруглений. Уверенно знает правильность простановки размеров объектов.
Средний	Знает в основном последовательность и использование вспомогательных элементов и построений. Знает последовательность создания замкнутого контура, скруглений. Знает правильность простановки размеров объектов.
Низкий	Слабо знает последовательность создания и использования вспомогательных элементов и построений. Слабо знает последовательность создания замкнутого контура, скруглений. Редко пользуется справочной системой. Слабо знает правильность простановки размеров объектов.

Опросник № 4

Тема: **Создание чертежей деталей**

Содержание контроля:

1. Знание последовательности создания чертежей детали.
2. Знание оформления документов.

Уровень	Критерии оценки
Высокий	Уверенно знает правильность создания чертежей детали. Уверенно знает последовательность оформления документов.
Средний	Знает в основном правильность создания чертежей детали. Знает последовательность оформления документов.
Низкий	Слабо знает последовательность создания чертежей детали. Слабо знает последовательность оформления документов.

Опросник № 5

Тема: **Объёмное (трёхмерное) проектирование**

Содержание контроля:

1. Знание последовательности создания и использования объёмных объектов.
2. Знание последовательности выполнения твердотельного и поверхностного моделирования.
3. Знание способов создания 3D объектов.

Уровень	Критерии оценки
Высокий	Уверенно знает последовательность создания и использования объёмных объектов. Уверенно знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Уверенно знает правильность создания 3D объектов.
Средний	Знает в основном последовательность создания и использования объёмных объектов. Знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Знает и пользуется в основном способами создания 3D объектов.
Низкий	Слабо знает последовательности создания и использования объёмных объектов. Слабо знает последовательность выполнения твердотельного и поверхностного моделирования. Слабо знает способы создания 3D объектов.

Опросник № 6

Тема: **Создание сборочных объектов**

Содержание контроля:

1. Знание особенностей технологии создания сборочных объектов.
2. Знание последовательности создания элементов конструкции.
3. Знание последовательности выполнения задания.

Уровень	Критерии оценки
Высокий	Уверенно знает особенности технологии создания сборочных объектов. Уверенно знает последовательность создания элементов конструкции. Уверенно знает последовательность выполнения задания.
Средний	Знает в основном особенности технологии создания сборочных объектов. Знает последовательность создания элементов конструкции. Знает последовательность выполнения задания.
Низкий	Слабо знает особенности технологии создания сборочных объектов. Слабо знает последовательность создания элементов конструкции. Слабо знает последовательность выполнения задания.

Опросник № 7

Тема: **3D принтер. Изготовление объемных деталей.**

Содержание контроля:

1. Знание принципа работы 3D-принтера.
2. Знание интерфейса управляющей программы.
3. Знание подготовки 3D объектов к печати.

Уровень	Критерии оценки
Высокий	Уверенно знает принцип работы 3D-принтера. Уверенно знает интерфейс управляющей программы. Уверенно знает подготовку 3D объектов к печати.
Средний	Знает в основном принцип работы 3D-принтера. Знает интерфейс управляющей программы. Знает подготовку 3D объектов к печати
Низкий	Слабо знает принцип работы 3D-принтера. Слабо знает интерфейс управляющей программы. Слабо знает подготовку 3D объектов к печати.

Опросник № 8

Тема. **Поверхностное проектирование.**

Содержание контроля:

1. Знание особенности метода поверхностного проектирования.
2. Знание создание объемных поверхностных объектов.
3. Знание последовательности создания поверхностных объектов.

Уровень	Критерии оценки
Высокий	Уверенно знает особенности метода поверхностного проектирования. Уверенно знает создание объёмных поверхностных объектов. Уверенно знает последовательность создания поверхностных объектов.
Средний	Знает в основном особенности метода поверхностного проектирования. Знает создание объёмных поверхностных объектов. Знает в основном последовательность создания поверхностных объектов.
Низкий	Слабо знает особенности метода поверхностного проектирования. Слабо знает создание объёмных поверхностных объектов. Слабо знает последовательность создания поверхностных объектов.

Опросник № 9-10

Тема: **Гибридное проектирование. Создания гибридных 3D объектов****Гибридное проектирование**

Содержание контроля:

1. Знание особенностей метода гибридного проектирования.
2. Знание последовательности создания объемных объектов методом гибридного проектирования.

Уровень	Критерии оценки
Высокий	Уверенно знает особенности метода гибридного проектирования. Уверенно знает последовательность создания объемных объектов методом гибридного проектирования.
Средний	Знает в основном особенности метода гибридного проектирования. Знает последовательность создания объемных объектов методом гибридного проектирования.
Низкий	Слабо знает особенности метода гибридного проектирования. Слабо знает последовательность создания объемных объектов методом гибридного проектирования.

Создание гибридных 3D объектов

Содержание контроля:

1. Знание последовательности создания объектов гибридного проектирования.
2. Знание последовательности создание гибридных объектов.

Уровень	Критерии оценки
Высокий	Уверенно знает последовательность создания объектов гибридного проектирования. Уверенно знает последовательность создания гибридных объектов.
Средний	Знает в основном последовательность создания объектов гибридного проектирования. Знает последовательность создания гибридных объектов.
Низкий	Слабо знает последовательность создания объектов гибридного проектирования. Слабо знает последовательность создания гибридных объектов.

Итоговое занятие.

Содержание контроля: применение полученных знаний, умение представить и обосновать техническое решение изделия.

Уровень	Критерии оценки
Высокий	Уверенно владеет предметной терминологией. Уверенно ориентируется в системах автоматизированного проектирования. Имеет целостное представление о 3D проектировании и конструировании. Уверенно представляет и обосновывает техническое решение изделия.
Средний	Владеет предметной терминологией. Ориентируется в системах автоматизированного проектирования. Имеет представление о 3D проектировании и конструировании. Может представить и обосновать техническое решение изделия.
Низкий	Неуверенно владеет предметной терминологией. Имеет общее представление о системах автоматизированного проектирования. Имеет общее представление о 3D проектировании и конструировании. Неуверенно представляет и обосновывает техническое решение изделия.

Методические материалы

На занятиях используется:

Дидактический материал:

- наглядные пособия (стенды и иллюстрации);
- примеры созданных изделий 3D;
- примеры работ педагога по различным темам.

Нормативные документы общего характера:

- инструкции по охране труда при работе на персональных компьютерах,
- инструкции по противопожарной безопасности.

При реализации данной Программы используются следующие *методы*:

1. Информационно-репродуктивный метод. Педагог объясняет технологию выполнения изделия и демонстрирует готовый образец. После этого учащиеся отвечают на поставленные вопросы и выполняют детали, подобные образцу.

2. Объяснительно-репродуктивный. Педагог демонстрирует готовый образец, рекомендует предложить варианты создания виртуальной модели, затем объясняет возможные варианты выполнения работы. на занятиях демонстрируются работы, представляемые на конкурсах, а также работы педагога (подражание мастеру – способ научиться), приветствуется индивидуальное и коллективное творчество.

3. Метод проблемного обучения. При объяснении новой темы перед детьми ставятся задачи для самостоятельного решения. Это заставляет учащихся задумываться, искать свои варианты решения.

Информационные источники**Нормативные документы**

1. Федеральный закон Российской Федерации № 273-ФЗ от 29.12.2012. «Об образовании в Российской Федерации».
2. Закон Санкт-Петербурга от 17.07.2013 года № 461-83. «Об образовании в Санкт-Петербурге».
3. Стратегия действий в интересах детей в Санкт-Петербурге на 2012–2017 годы // Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 16.08.2012 № 864.
4. Программа «Развитие образования в Санкт-Петербурге на 2013–2020 годы» // Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 10 сентября 2013 № 66-рп.
5. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации // Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р.
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года // Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.
7. Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы» // Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 г. № 1493.
8. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008.
9. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» // Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41.

Для педагога

1. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. — СПб.: Питер, 2013. — 304с.
2. Быков А.В. ADEM CAD/CAM/TDM Черчение, моделирование. БХВ. — СПб., 2003. — 320 с.
3. Графическая система автоматизированной подготовки машиностроительной документации «Компас». Руководство пользователя.
4. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. — СПб.: Питер, 2012.
5. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. — М.: Профиздат, 2000.
6. Панкратова Т. Flash 5. Учебный курс. — СПб.: Питер, 2002.
7. Петров М.Н., Молочков В.П. / Компьютерная графика (+CD). — СПб: Питер, 2012. — 736 с.: ил.
8. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6 (164) 2013. — С.34-36.
9. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОО деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №9 (167) 2013. — С.10-13.
10. Финков М.В. Интернет от пользователя к профессионалу — СПб.: Наука и Техника, 2002.

Для учащихся

1. Быков А.В. ADEM CAD/CAM/TDM Черчение, моделирование. БХВ. — СПб, 2003. — 320 с.
2. Графическая система автоматизированной подготовки машиностроительной документации «Компас». Руководство пользователя.
3. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. — М.: Профиздат, 2000.

Интернет-ресурсы

1. Григорьев, Д. В. Методический конструктор внеурочной деятельности школьников / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. — <http://www.tiuu.ru/content/pages/228.htm>
2. <http://www.3dstudy.ru/>
3. <http://www.3dcenter.ru/> — уроки по 3D графике
4. <http://rucadcam.ru/publ/adem/adem> - программное обеспечение для применения
5. <https://vk.com/ademvx> — техническая поддержка
6. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/404659> — общие сведения о САПР
7. <http://cccp3d.ru/forum/68-adem/> — форум Adem
8. <http://365-tv.ru/index.php> — статьи о применении САПР
9. <https://www.youtube.com> — уроки по САПР
10. <http://opac.skunb.ru> — Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество
11. 3d today.ru — энциклопедия 3D печати
12. video.yandex.ru. — уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
13. www.youtube.com - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «InnoLab — инновационная лаборатория»

Разработчик: Карзин Виталий Валерьевич,
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «InnoLab — инновационная лаборатория» (далее Программа) относится к *технической направленности*, имеет *базовый уровень освоения*, реализуется с 2015 года.

Программа разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования, такими как: Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепция развития дополнительного образования детей // Распоряжение правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р; Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008; Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года // Распоряжение правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию // Распоряжение комитета по образованию СПб от 01.03.2017 № 617-р.

Актуальность Программы

Одной из центральных задач, определённых стратегией государства в области образования, выступает совершенствование формирования основ инженерного мышления подрастающего поколения. Данная Программа ориентирована на создание условий для личностного развития учащихся, предпрофессионального самоопределения, удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном развитии, а также в занятиях научно-техническим творчеством. В рамках Программы созданы условия для качественного изучения (освоения) инновационных технологий промышленного производства, в том числе научно-производственных мастерских по трёхмерному моделированию и прототипированию, а также комплекса инженерных технологий.

Учащимся предлагается освоение современных технологий (3D-моделирование, системы автоматизированного проектирования и т.д.) как актуальных и популярных среди молодёжи ресурсов, которые позволят им применять полученные знания и навыки как в учебных, так и в личных целях. Овладение современными технологиями может стать хорошей страховкой при профессиональном становлении, а также в позитивном самоопределении подростка в среде сверстников.

Отличительные особенности Программы

Особенностью обучения по программе является, прежде всего, изучение и использование на практике новейшего технологического оборудования. Занятия проходят в «Инновационной лаборатории» (далее по тексту «InnoLab»), оснащённой современным высокотехнологичным оборудованием.

Содержание занятий выстроено так, чтобы, при всей сложности материала, учащиеся могли максимально эффективно воспринимать информацию и выполнять на практике поставленные задачи. Обучение по программе также позволит учащимся принимать участие в чемпионате WorldSkills Russia Junior. В ходе образовательного процесса с периодичностью раз в два-три месяца педагог вместе с учащимися посещает крупные производственные предприятия (производства пластмассовых изделий, производство радиоэлектронной техники и т.п.) на территории Санкт-Петербурга. Цель данных экскурсий — максимально наглядно продемонстрировать учащимся возможности современной техники, познакомить с профессиональной средой.

Адресат Программы

Для обучения по Программе принимаются учащиеся в возрасте 12–17 лет, желающие заниматься техническим, инженерным и научным видами творчества. Следует отметить, что именно в этом возрастном диапазоне происходит формирование активного интереса к будущей профессии. Программа ориентирована на учащихся, в том числе не обладающих базовыми знаниями по направлению программы, но мотивированных и заинтересованных на изучение данной предметной области.

Объём и срок реализации Программы

Программа рассчитана на 2 года обучения. Общее количество часов на весь период обучения составляет 288 учебных часа.

Цель Программы — формирование предпрофессиональных навыков и создание условий для предпрофессионального самоопределения в области современных технологий промышленного производства.

Цель Программы достигается путём решения ряда обучающих, развивающих и воспитательных **задач**:

Обучающие задачи:

- освоить базовые принципы современных технологий промышленного производства;
- познакомить с основной терминологией технологических процессов;
- познакомить с современными компьютеризированными системами, применяемыми в современных технологических процессах;
- изучить технологию совмещения работы сложных автоматизированных систем;
- освоить базовые принципы работы автоматизированных систем с числовым программным управлением (далее по тексту ЧПУ), основ программирования станков с ЧПУ и другой техники;
- освоить базовые принципы 3D-моделирования и прототипирования, принципы и основные технологии 3D-печати на 3D-принтере;
- изучить опыт работы с автоматическими системами вакуумного литья при помощи технологического оборудования;
- научить пользоваться демонстрационным оборудованием;
- изучить основы проектной деятельности и публичных выступлений;
- познакомить со спецификой различных инженерных специальностей.

Развивающие задачи:

- развить конструкторские навыки, последовательное логическое и автономное рациональное мышление;
- развить инженерное мышление, творческие способности, пространственное воображение учащихся;
- развить стремление к самообразованию;
- развить самостоятельность и инициативность, способность слаженно работать в коллективе.

Воспитательные задачи:

- сформировать активную жизненную позицию, приобщение учащихся к общечеловеческим ценностям;
- воспитать чувство личной ответственности за порученное дело, чувство пунктуальности у учащихся;
- сформировать коммуникативные способности учащихся;
- сформировать навыки здорового образа жизни;
- воспитать чувство патриотизма, уважительное отношение к достижениям отечественного производства.

Условия реализации Программы

Программа разработана на 2 года обучения, по 144 часа в каждом году обучения.

На 1 год обучения принимаются учащиеся в возрасте 12–16 лет без специальных знаний, склонные к техническому творчеству, научно-исследовательской и инженерной деятельности.

Группы 2 года обучения формируются из учащихся, освоивших программу 1 года обучения. Также возможен дополнительный приём учащихся, имеющих опыт научно-исследовательской и инженерной деятельности, ранее не занимавшихся по данной Программе, по результатам собеседования.

Для успешной работы объединения каждую отдельную группу целесообразно комплектовать из учащихся с одинаковым уровнем знаний, навыков и умений. *Норма наполняемости групп*: 1 год обучения — не менее 12 учащихся; 2 год обучения — не менее 10 учащихся.

Образовательный процесс строится с учётом СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» // Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41.

Для успешного освоения Программы материал излагается в зависимости от индивидуального уровня знаний учащихся с последующим углублением изложения материала темы. В результате учебный процесс представляет собой последовательно усложняющиеся этапы, каждый из которых является логическим завершением предыдущего.

Формы организации деятельности учащихся на занятиях

Формы проведения занятий: лекция (теория), практическая работа, соревнования, защита проектов. Основной формой занятий при реализации Программы являются комбинированные занятия. Занятия состоят из теоретической и практической частей, большее количество времени занимает практическая часть.

При проведении занятий используются такие формы работы как фронтальная, групповая, индивидуальная.

При объяснении новой темы педагог работает со всеми учащимися одновременно. При этом учитывается разный уровень знаний и навыков учащихся. На занятиях создаётся атмосфера сотрудничества, пропадает скованность учащихся, появляется коллективный интерес. При закреплении знаний по теме каждый учащийся или пара учащихся работает со своей моделью. При этом они на практике применяют полученные знания, а в случае появления затруднений имеют возможность общаться между собой, коллективно их преодолевают.

Материально-техническое оснащение Программы. Для успешной реализации Программы необходимы:

- Учебный кабинет, отвечающий требованиям СанПиН
- Рабочее место педагога
- Столы, стулья для учащихся
- Стеллажи
- Комплекс необходимого оборудования:

<i>Наименование</i>	<i>Количество</i>
• Мультимедиа проектор Acer X1273	1
• 3D-принтер Picaso	2
• Аппарат контактной сварки Orion 150s Micro Pulse	1
• Муфельная печь «МИТЕРМ-8»	1
• Индукционная печь (до 1600 градусов Цельсия)	1
• Защитный противопожарный костюм	1
• Станок гравировально-фрезерный с ЧПУ «МАХ-7»	1
• 3D-сканер 3D Systems	1
• Комплект пластика для печати	25
• Печь плавильная индукционная УПИ-60-2	1
• Литьевая вакуумная машина с вибростолом	1
• Инжектор для воска 1,5 л с ручным насосом	1
• Лазерный станок Rabbit HX-1290 SE	1
• Набор профессиональных фрез для ЧПУ станков	1
• Ноутбук ASUS K551LN	10
• Мышь Genius	15
• Программа RhinoCeros 5.0	10
• Программа ArtCam 2014	3
• Трех осевой фрезерный станок с ЧПУ (поле 400x600x200)	1
• Токарный станок с ЧПУ	1
• Демонстрационное оборудование (проектор, интерактивная доска, экран для проектора)	1

Планируемые результаты освоения Программы. По итогам освоения образовательной Программы учащиеся приобретут следующие результаты:

Личностные:

- стремление к самообразованию;
- чувство патриотизма;
- активная жизненная позиция;
- стремление к здоровому образу жизни;
- чувство личной ответственности за порученное дело, чувство пунктуальности;
- коммуникативные способности.

Метапредметные:

- высокий уровень развития творческих способностей, пространственного воображения;
- конструкторские навыки и инженерное мышление;
- последовательное логическое и автономное рациональное мышление;
- личностное и предпрофессиональное самоопределение;
- развита самостоятельность и инициативность, способность слаженно работать в коллективе;
- умение создавать и представлять собственные проекты, использовать демонстрационное оборудование.

Предметные:

- знание основной терминологии технологических процессов;
- знание базовых принципов современных технологий промышленного производства, технологии совмещения работы сложных автоматизированных систем;
- знание компьютерных систем, применяемых в технологической области различных производств;
- знание базовых принципов работы автоматизированных систем с ЧПУ, основы программирования станков с ЧПУ и другой техники;
- умение осуществлять 3D-моделирование и прототипирование;
- умение применять основные технологии 3D-печати на 3D-принтере, применять 3D-сканер;
- опыт работы с автоматизированными системами вакуумного литья.

**Учебный план
1 год обучения**

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля
1	Введение. Инструктаж по охране труда	4	2	2	Опрос
2	Понятие современного промышленного комплекса. Основные технологии и определения	8	2	6	Практическое задание, опрос
3	ЧПУ станки. История создания. Основные виды и классификация	8	4	4	Практическое задание, опрос
4	Способы задания положения объекта в пространстве. Прямоугольная система координат	8	4	4	Практическое задание, опрос
5	Режущие инструменты и способы их изготовления	8	2	6	Практическое задание, готовое изделие, тест
6	Программное обеспечение для работы со станками с ЧПУ. Основы 3D-моделирования	16	2	14	Практическое задание, тест
7	Программное обеспечение для 3D-моделирования. Изучения методик 3D-моделирования	16	4	12	Практическое задание, опрос
8	Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)	8	2	6	Практическое задание, опрос
9	Программное обеспечение – компилятор. Понятие G-cod	10	4	6	Практическое задание, опрос
10	Создание сложных G-cod путем совмещения нескольких управляющих программ	12	4	8	Практическое задание, опрос
11	История создания 3D-принтера. Классификация 3D-принтеров	4	2	2	Практическое задание, опрос
12	Программное обеспечение для работы с технологией 3D-печати. Основные положения. Применение 3D-принтеров	6	2	4	Практическое задание, контрольное задание
13	Создание изделий комплексным методом: совмещение технологий изготовления изделий на 3D-принтере с последующей обработкой на ЧПУ станке	6	2	4	Практическое задание, опрос, готовое изделие
14	Абразивы. Методы финишной доводки получаемых автоматизированными методами изделий	6	2	4	Практическое задание, опрос
15	Проектная деятельность. Выбор тем. Правила публичных выступлений	22	8	14	Готовый проект
16	Заключительное занятие	2	1	1	Тесты, решение задач
Итого		144	47	97	

**Учебный план
2 год обучения**

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля
1	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	2	1	1	Опрос, практическое задание
2	Демонстрация основных технических устройств, обеспечивающих безопасность работы в «ИнноЛаб»	2	1	1	Практическое задание, опрос
3	Методы визуализации, прототипирования и виртуализации объектов	4	2	2	Практическое задание, готовое изделие, опрос
4	3D-сканер. Принцип действия. Сферы применения	12	4	8	Практическое задание, опрос
5	Способы определения положения объекта в пространстве. Сферическая система координат	6	2	4	Практическое задание, тест
6	Программное обеспечения для работы с 3D-сканером. Редактирование результатов 3D-сканирования	10	4	6	Практическое задание, тест
7	Введение в материаловедение: основные конструкционные материалы	12	4	8	Практическое задание, опрос
8	Методы определения основных характеристик материалов	6	2	4	Практическое задание, опрос
9	Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)	10	2	8	Практическое задание, опрос
10	Литейное дело. Исторические факты и роль в современной промышленности	6	2	4	Практическое задание, готовое изделие, опрос
11	Технологи литья металлов. Основные понятия и определения	12	4	8	Практическое задание, готовое изделие, опрос

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля
12	Изучение комплекса оборудования для литья. Специфика техники безопасности при работе с данным оборудованием	4	2	2	Практическое задание, готовое изделие
13	Понятие вакуума и вакуумных систем	6	2	4	Практическое задание, опрос
14	Применение компьютера для систематизации и накопления информации об апробации методик литья	8	2	6	Практическое задание, опрос
15	Программирование контроллеров основных параметров технологических установок для литья	8	4	4	Практическое задание, готовое изделие, опрос
16	Проектная деятельность. Подготовка проектов к участию в конкурсах	34	10	24	Готовый проект
17	Итоговое занятие	2	1	1	Тесты, решение задач
Итого		144	49	95	

Рабочая программа

1 год обучения

На 1 год обучения принимаются учащиеся в возрасте 12–16 лет без специальных знаний, желающие заниматься научно-исследовательской и инженерной деятельностью. Программа 1 года обучения рассчитана на 144 часа, режим занятий — 4 часа в неделю (2 раза в неделю по 2 часа).

Задачи 1 года обучения

Обучающие:

- обучить основам программирования ЧПУ станков, основам построения и применения станков с ЧПУ (гравировально-фрезерным станком с ЧПУ);
- познакомить с основными узлами трёхосевого фрезерного станка с ЧПУ;
- познакомить с принципами действия 3D-принтера Picaso 250;
- обучить способам моделирования и прототипирования объектов при помощи компьютерных технологий;
- познакомить с механическими компонентами, исполнительными приводами и электромеханическими устройствами;
- познакомить с электронными компонентами систем автоматизирования — датчиками, драйверами, коммутирующими элементами.
- познакомить с профессиями: оператор-настройщик оборудования с ЧПУ, инженер-разработчик систем автоматизированного проектирования, дизайнер, специалист по аддитивным технологиям и др.;
- познакомить с проектной деятельностью, основами публичного выступления.

Развивающие:

- развить внимание, память и инженерное мышление, последовательное логическое и автономное рациональное мышления;
- развить творческие способности и пространственное воображение;
- развить самостоятельность и инициативность;
- развить конструкторские навыки;
- сформировать способность слаженно работать в коллективе.

Воспитательные:

- воспитать чувство патриотизма;
- воспитать активную жизненную позицию;
- воспитать стремление к здоровому образу жизни;
- воспитать чувство личной ответственности за порученное дело, пунктуальность.

Содержание программы 1 года обучения

1. Введение. Инструктаж по Охране труда

Теоретическая часть. Знакомство с Программой. Постановка целей учебной деятельности. Структура, специфика и содержание занятий. Здоровьесберегающие технологии в «ИнноЛаб». Инструктаж по охране труда. Знакомство с основными правилами безопасности при работе электрическими, нагревательными, вакуумными приборами. Правила оказания первой медицинской помощи. Беседа о коррупции и формах её проявления. Демонстрация наглядного материала по теме «современные технологии» и «информационные технологии»; показ учебного фильма о современных достижениях науки и инноваций.

Практическая часть. Вводное практическое занятие; знакомство с высокотехнологичным оборудованием. Подвижная игра «Товарищеский матч» (для упрощения знакомства учащихся).

2. Понятие современного промышленного комплекса. Основные технологии и определения

Теоретическая часть. Определение промышленного комплекса. Промышленный комплекс Российской Федерации. История появления промышленности и её специфические черты. Инновационные продукты современной промышленности. Технологии в современном промышленном комплексе. Основные конструкционные материалы: композиты, металлы, металлические сплавы, пластики. Роль инноваций в развитии техники. Учебный фильм о достижениях различных отраслей российской промышленности. Демонстрация технологии работы с композиционными материалами. Медиа-презентация о роли инноваций на современном этапе развития общества. Основные инженерные профессии, чья деятельность связана с использованием композитных материалов (авиа-, судо-, машиностроение и др.).

Практическая часть. Работа с композиционными материалами — разработка структур повышенной прочности. Проведение дегазации жидкостей и композиционных структур.

3. ЧПУ станки. История создания. Основные виды и классификация

Теоретическая часть. Историческая справка. Понятие ЧПУ. Применение станков с ЧПУ в промышленности и быту. Фрезерные станки с ЧПУ. Токарные станки с ЧПУ. Гибридные станки с ЧПУ. Многоосевые станки с ЧПУ специального назначения. ЧПУ системы в быденной жизни. Станок гравировально-фрезерный с ЧПУ «МАХ-7» — ТТХ и области применения; особенности безопасной работы. Основные инженерные профессии, чья деятельность связана с использованием станков с числовым программным управлением (оператор станков с ЧПУ, специалист по прототипированию и аддитивным технологиям и др.).

Практическая часть. изучение на практике основных узлов трёхосевого фрезерного станка с ЧПУ; изучение основных узлов четырех осевого фрезерного станка с ЧПУ.

4. Способы задания положения объекта в пространстве. Прямоугольная система координат

Теоретическая часть. Система координат. Понятие одномерного пространства. Понятие двухмерного пространства. Понятие трёхмерного пространства. Прямоугольная и сферическая системы координат. Прямоугольная система координат: способ задания положения объекта в пространстве. Применение в современной жизни. Системы линейного перемещения (ШВП, трапецидальный винт, пьезоподвижки). Медиа-презентация «Радиолокация. Гидролокация», «ЗРК С-400 Триумф» (описания принципов работы боевой зенитной машины, знакомство с достижениями отечественной промышленностью).

Практическая часть. Работа с образцами электромеханических устройств, обеспечивающих прецизионное перемещение объектов. Профорентиационный тест.

5. Режущие инструменты и способы их изготовления

Теоретическая часть. Основные конструкционные материалы. Понятие инструментальной и быстрорежущей стали. Виды и формы фрез. Основные параметры фрезы. Параметры обработки различных материалов. Скорость обработки материалов. Способы закрепления заготовки на координатном столе. Виды резцов. Способы изготовления резцов и фрез. Физика процесса закалки.

Практическая часть. Подвижная игра «Пространство». Изготовление простейшей фрезы. Изготовление проходного резца. Подборка режимов фрезеровки металла, стеклопластика, полистирола, углепластика, дерева. Закалка стального изделия — основные этапы. Заточка резцов и фрез.

6. Программное обеспечение для работы со станками с ЧПУ. Основы 3D-моделирования

Теоретическая часть. Понятие программного обеспечения (ПО). Операционная система — основные понятия и виды. Специализированное ПО. Пакет EMC2. Пакет Компас 3D (учебный). Пакет FreeCNC. Изучение основ 3D-моделирования и проектирования, используя компьютеры (ноутбуки ASUS K551LN). Базовые сведения о драйверах устройств и вспомогательном оборудовании. Обработка и преобразование информации, информационные потоки, интерфейсы и протоколы. Медиа презентация «Пакет EMC2». Руководство пользователя «Компас 3D (учебный). Мир 3D-проектирования», «Пакет FreeCNC. От простого к сложному».

Практическая часть. Работа в программных продуктах с 2D объектами. Переход к простым 3D. Сложные 3D объекты (базовые параметры). Текущий контроль на компьютере: тест и задача на каждый из пакетов. Подключение периферийного оборудования к компьютеру и установка драйверов. Настройка оборудования под параметры персонального компьютера. Настройка персонального компьютера под параметры оборудования.

7. Программное обеспечение для 3D-моделирования. Изучения методик 3D-моделирования

Теоретическая часть. Понятие программного обеспечения (ПО). Компас 3D — базовые элементы проектирования. Инструменты построения 2D объектов. Основные инструменты построения кривых, прямых, прямоуголь-

ников, эллипсов, окружностей. Разбиение и соединение линий. Медиа презентация «Компас 3D (учебный). Мир 3D-проектирования. Мир 3D».

Практическая часть. Усложнённая работа на ноутбуках в программных продуктах с 2D объектами. Переход к простым 3D-объектам. Сложные 3D-объекты. Решение задачи построения 3D-объекта. Экспорт 3D-объектов. Форматы 3D-объектов (.stl, .igis, .step и др.).

8. Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)

Теоретическая часть. Основные конструкционные материалы. Особенности обработки металлов (охлаждение, смазка, жёсткое и прочное крепление). Особенности обработки пластиков и стеклопластиков. Особенности обработки изделий из дерева. Методика заточки режущего инструмента. Взаимодействие фрезы и обрабатываемого материала. Расчёт скорости обработки материалов. Перегрев фрезы. Основные поставщики режущего инструмента в России. Индивидуальные особенности обработки специфических материалов (пенопласт, углепластик, модулан, никурон и др.). Медиа-презентация «Технологии обработки материалов».

Практическая часть. Обработка на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ дюралюминия, стеклопластика, дерева. Эмпирический способ подбора скорости резания материалов.

9. Программное обеспечение — компилятор. Понятие G-cod

Теоретическая часть. Двоичная, десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления. Определение G-кода. Основные команды G-кода. Основные расширения файлов для различных станков. Отличия в G-коде для разного станочного оборудования. Программа FreeCNC (CAM). Основные настройки программы FreeCNC (CAM). Компиляция G-кода по 3D-модели и заданным параметрам обработки. Трёх- и четырёхосевые фрезерные станки с ЧПУ (с точки зрения генерации G-кода). Базовое определение управляющей программы.

Практическая часть. Работа с FreeCNC(CAM). Написание G-кода для обработки двухмерного объекта без учёта параметров режущего инструмента. Написание G-кода для обработки двухмерного объекта с учётом параметров режущего инструмента и обрабатываемого материала. Компилирование в программной среде G-кодов для трёхмерных объектов (простых, сложных и составных).

10. Создание сложных G-cod путём совмещения нескольких управляющих программ

Теоретическая часть. Управляющая программа — определение. FreeCNC (CAM) — как мощный инструмент работы с управляющими программами. Особенности совмещения двух G-кодов. Программное решение задач, связанных с объединением нескольких управляющих программ. Ручное объединение управляющих программ.

Практическая часть. Работа с FreeCNC (CAM). Объединение управляющих программ. Аprobация основных методик совмещения сложных управляющих программ.

11. История создания 3D-принтера. Классификация 3D-принтеров

Теоретическая часть. История создания струйного принтера. История создания лазерного и матричного принтеров. Основные принципы действия 2D-принтеров. История создания 3D-принтера. Классификация 3D-принтеров. Принцип действия 3D-принтера Mankati. Применение 3D-принтера Mankati. Оптимизация процесса 3D-печати на 3D-принтере Mankati. Настройка 3D-принтера Mankati перед первой печатью. Виды пластиков для печати. 3D-принтер Mankati — ТТХ и области применения; особенности безопасной работы. Медиа презентация «Принтеры. От 2D до 3D». Основные инженерные профессии, чья деятельность связана с использованием станков с трёхмерным моделированием (дизайнер, инженер-разработчик систем автоматизированного проектирования и др.).

Практическая часть. Настройка параметров 3D-принтера перед первой печатью. Печать простейших пластиковых изделий (из PLA-пластика). Двухцветная печать. Изучение методики чистки печатающей головки.

12. Программное обеспечение для работы с технологией 3D-печати. Основные положения. Применение 3D-принтеров

Теоретическая часть. Программное обеспечение Mankati. Ознакомление с основными параметрами. Медиа презентация «Mankati-soft». Настройка параметров 3D-принтера Mankati перед первой печатью.

Практическая часть. Печать простейших пластиковых изделий (из PLA-пластика). Двухцветная печать. Изучение методики чистки печатающей головки.

13. Создание изделий комплексным методом: совмещение технологий изготовления изделий на 3D-принтере с последующей обработкой на ЧПУ станке

Теоретическая часть. Понятие базовой точки. Совмещение систем координат. Подборка режимов резания PLA-пластика на ЧПУ станке. Методы фиксации пластиковых изделий на координатном столе с использованием направляющих. Изготовление направляющих. Точность многократно обрабатываемого изделия. Моделирование процессов последовательной обработки.

Практическая часть. Настройка параметров 3D-принтера. Печать пластиковых изделий (из PLA-пластика) с последующей обработкой на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ. Работа на компьютере.

14. Абразивы. Методы финишной доводки получаемых автоматизированными методами изделий

Теоретическая часть. Понятие абразива. Классификация абразивов. Техника безопасности при работе с абразивами. Понятие полировки. Механическая полировка. Химическая полировка. Галтование. Сферы применения современных абразивных материалов. Технология производства абразивных материалов. Растворение пластиков. Специфика сглаживания поверхности у изделий из ABS и PLA-пластиков. Демонстрация абразивных материалов.

Практическая часть. Измерение основных характеристик абразивных материалов. Полировка металла на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ. Полировка пластика. Работа с механическими полировальными пастами. Отработка технологии химического полирования деталей.

15. Проектная деятельность. Выбор тем. Правила публичных выступлений

Теоретическая часть. Определение проекта и проектной деятельности. История развития проектной деятельности. Структура и основные элементы проекта. Особенности выбора темы проекты. Цель и задачи проекта. Демонстрация готовых проектов с последующим анализом. Теоретические основы защиты проекта (подготовка презентации, форма, этапы и др.). Изучение правил публичного выступления.

Практическая часть. Выбор тематики проекта. Выполнение проекта. Подготовка презентации для защиты проекта.

Примерная тематика учебных проектов 1 года обучения:

1. «Разработка технологии изготовления переходной муфты с использованием фрезерного станка с ЧПУ»
2. «Изготовление оснастки для выклейки изделий из композитных материалов с использованием фрезерного станка с ЧПУ»

17. Заключительное занятие

Теоретическая часть. Обзор пройденного материала. Анализ выполненных работ. Промежуточная аттестация знаний учащихся, заключающаяся в оценке качества усвоения учебной информации, полученных за первый год обучения.

Практическая часть. Выполнение контрольных заданий по пройденному теоретическому материалу (тесты, различного рода технические и инженерные задачи) и практическому материалам (решение задач на компьютере).

Планируемые результаты

Личностные:

- чувство личной ответственности за порученное дело;
- чувство патриотизма;
- активная жизненная позиция;
- стремление к здоровому образу жизни.

Метапредметные:

- конструкторские навыки;
- творческие способности и пространственное воображение;
- внимание, память и инженерное мышление, последовательное логическое и автономное рациональное мышление;
- умение работать в проектной деятельности, представлять свой проект;
- самостоятельность и инициативность;
- способность слаженно работать в коллективе.

Предметные:

- знание основной технической терминологии;
- знание техники безопасности при работе на высокотехнологичном оборудовании;
- знание основ программирования ЧПУ станков, построения и сферы применения станков с ЧПУ;
- знание основных узлов трёхосевого фрезерного станка с ЧПУ;
- знание принципа действия 3D-принтера;
- опыт 3D-моделирования и прототипирования объектов при помощи компьютерных технологий;
- знание основных видов работ, производимых следующими профессиями: оператор-настройщик оборудования с ЧПУ, инженер-разработчик систем автоматизированного проектирования, дизайнер, специалист по аддитивным технологиям и др.

Группы 2 года обучения формируются из учащихся, освоивших программу 1 года обучения. Также возможен дополнительный приём учащихся, имеющих опыт научно-исследовательской и инженерной видов деятельности, ранее не занимавшихся по данной Программе, по результатам собеседования. Большое внимание в обучении уделяется изучению вопросов 3D-проектирования и 3D-моделирования при помощи компьютерных программ. 3D-моделирование достаточно быстро развивает пространственное воображение у учащихся, что помогает им решать проектировочные задачи максимально быстро. Получение опыта работы в таких программах положительно скажется в будущей профессиональной инженерной деятельности.

Задачи 2 года обучения

Обучающие:

- обучить основным принципам работы гравировально-фрезерного станка с ЧПУ;
- обучить основам 3D-сканирования и основам работы на 3D-принтере;
- познакомить с методами комплексного использования 3D-принтера и 3D-сканера;
- обучить созданию простых управляющих программ для ЧПУ станков и 3D-принтеров, при помощи компьютерных программ;
- обучить созданию сложных управляющих программ для четырёхосевого гравировально-фрезерного станка с ЧПУ, 3D-принтера и 3D-сканера;
- познакомить с принципами действия основных типов плавильных печей: плавильной индукционной, муфельной печи;
- познакомить со сферами применения 3D-сканера и профессиональными приёмами моделирования и прототипирования объектов;
- познакомить с основными видами работ таких профессий как оператор-настройщик оборудования, работающий с использованием аддитивных технологий, инженер-разработчик систем автоматизированного производства, дизайнер (акцент на 3D-моделирование и сканирование объёмных объектов (виртуализация)), специалист по литью различных материалов и другие.

Развивающие:

- повысить уровень развития внимания, памяти и инженерного мышления, последовательного логического и автономного рационального мышления;
- повысить уровень развития творческих способностей и пространственного воображения;
- повысить уровень сформированности личностного и предпрофессионального самоопределения учащихся;
- развить самостоятельность и инициативность;
- повысить уровень конструкторских навыков.

Воспитательные:

- повысить уровень сформированности патриотизма;
- воспитать активную жизненную позицию;
- воспитать стремление к здоровому образу жизни;
- повысить уровень личной ответственности за порученное дело, пунктуальности.

Содержание программы 2 года обучения

1. Вводное занятие. Инструктаж по охране труда

Теоретическая часть. Проведение с учащимися инструктажа по охране труда. План образовательной программы. Структура, специфика и содержание занятий. Постановка целей учебной деятельности. Здоровьесберегающие технологии в «ИнноЛаб». Демонстрация наглядного материала по теме «современные технологии» и «информационные технологии»; показ учебного фильма о современных достижениях науки и инноваций, демонстрация физических опытов.

Практическая часть. Работа с персональным компьютером. Повторение работы в 3D-редакторе RhinoCeros Demo.

2. Демонстрация основных технических устройств, обеспечивающих безопасность работы в «ИнноЛаб»

Теоретическая часть. Знакомство с основными правилами безопасности при работе электрическими, нагревательными, вакуумными приборами. Демонстрация основных технических устройств, обеспечивающих безопасность работы в «ИнноЛаб». Правила оказания первой медицинской помощи.

Практическая часть. Работа на персональном компьютере, знакомство с режущим инструментом и выявление основных источников опасности.

3. Методы визуализации, прототипирования и виртуализации объектов

Теоретическая часть. Понятие визуализации, виртуализации, прототипирования, материализации. Основные

способы визуализации различного рода объектов. Основные способы виртуализации и прототипирования объектов. 3D-принтер и четырёхосевой гравировально-фрезерный станок с ЧПУ — как инструменты полноценной материализации 3D-моделей. Понятие высокотехнологичного оборудования и применение его в современном промышленном комплексе. Медиа-презентация «Основные методы материализации объектов».

Практическая часть. Работа на персональном компьютере с программным обеспечением для виртуализации реальных объектов. Материализации простого 3D-объекта на 3D-принтере. Основы прототипирования — изготовление прототипа изделий.

4. 3D-сканер. Принцип действия. Сферы применения

Теоретическая часть. История создания сканирующих систем (в том числе 2D). Принцип работы 2D-сканера. Классификация 3D-сканеров. Принцип работы 3D-сканеров. Теоретические основы работы с программным обеспечением сканирующих устройств. Специфические требования безопасности при работе с 3D-сканером. Особенности процесса сканирования 3D-сканером 3D System — ТТХ и области применения; особенности безопасной работы. Медиа-презентация «3D-сканер: история создания и сферы применения». Основные инженерные профессии, чья деятельность связана с использованием технологий виртуализации объектов (оператор-настройщик оборудования, работающий с использованием аддитивных технологий, инженер-разработчик систем автоматизированного производства, дизайнер, реставратор и др.).

Практическая часть. Знакомство с устройством 3D-сканера 3D System. Подключение 3D-сканера 3D System к ноутбуку. Установка драйверов и программного обеспечения. Профориентационный семинар.

5. Способы определения положения объекта в пространстве. Сферическая система координат

Теоретическая часть. Система координат. Понятие трёхмерного пространства. Прямоугольная и сферическая системы координат. Сферическая система координат: способ задания положения объекта в пространстве. Применение в современной жизни. Устройство ПЗС-матриц для фиксации изображения. Способы измерения дальности. Классификация лазеров и принцип их действия. Сферы применения лазеров. Знакомство с маломощным полупроводниковым лазером Гироскоп в современной технике. Медиа-презентация «Сферическая система координат».

Практическая часть. Физические опыты с лазером. Опыт с механическим гироскопом.

6. Программное обеспечение для работы с 3D-сканером. Редактирование результатов 3D-сканирования

Теоретическая часть. 3D-Sense — программное обеспечение для 3D-сканера 3D System — основные возможности. Особенности сканирования человека в полный рост. Особенности сканирования головы человека. Сканирование мелких объектов (характерный размер до 0,4 м). Сканирование средних объектов (характерный размер от 0,4 до 1 м). Сканирование крупных объектов (характерный размер от 1 м до 2 м). Обработка и редактирование полученных 3D-моделей. Основные типы выходных файлов .stl и .obj. Сохранение 3D-моделей. Показ видеоролика «3D-сканер 3D System. Основные возможности».

Практическая часть. Работа с программным обеспечением 3D-сканера 3D System. Приобретение умений правильно выбирать режим сканирования. Редактирование и сохранение полученных 3D-моделей. Решение технических задач на компьютере, связанных со сканированием сложнопрофильных объёмных объектов.

7. Введение в материаловедение: основные конструкционные материалы

Теоретическая часть. Понятие конструкционных материалов и их классификация. Технологии создания конструкционных материалов. Композитные материалы. Техника безопасности при работе с композитными материалами. Углепластик. Стеклопластик. Кевларопластик. Гибридные ткани. Основы вакуумной формовки. Вакуумный насос. Прочностные характеристики гибридных пластиков. Сферы применения композиционных материалов. Эпоксидные и полиэфирные смолы. Медиа-презентации «Углепластик и кевларопластик — основа современного корпусостроения» и «Основы вакуумной формовки».

Практическая часть. Создание многослойной жёсткой пластины на основе кевлара и карбона. Изучения принципов работы вакуумного насоса. Основы ремонта и обслуживания вакуумного насоса. Изготовления герметичного резинового вакуумного мешка. Изучение основных параметров изготовленных структур.

8. Методы определения основных характеристик материалов

Теоретическая часть. Основные материалы (пластики, металлы, дерево, конструкционные материалы). Основные характеристики материалов. Понятие твёрдости материала. Основные методы измерения твёрдости материала. Прочностные характеристики материалов. Понятие вязкости материалов. Измерение вязкости жидкости. Плотность материала. Измерение плотности различных материалов. Медиа-презентация «Промышленное оборудование–2020» и «Оборудование для измерения параметров материала».

Практическая часть. Апробация основных методик измерения характеристик материалов. Измерение плотнос-

ти вещества. Измерение вязкости жидкости. Изготовление измерительных средств (измерительные линейки и т.п.).

9. Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)

Теоретическая часть. Методика анализа способностей материала подвергаться обработке. Специфика обработки металла: основные инструменты для грубой и прецизионной обработки металлов. Обработка чёрных металлов. Обработка цветных металлов. Специфика обработки драгоценных металлов. Обработка пластиковых изделий (грубая и финишная). Обработка композитных материалов. Техника безопасности при обработке композитных материалов (использование средств индивидуальной защиты). Применение автоматизированных систем обработки материалов. Подбор режимов резки материалов. Медиа-презентация «Современные методы обработки материалов» и «Основы ювелирного дела».

Практическая часть. Обработка металла — образца Д16Т. Обработка стеклотекстолита. Обработка полистирола. Изготовление простейшей смазочно-охлаждающей жидкости. Подборка режимов резания на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ автоматизированном оборудовании. Определение износостойкости режущего инструмента при обработке различных материалов.

10. Литейное дело. Исторические факты и роль в современной промышленности

Теоретическая часть. Основные литейные металлы. Историческая справка: цветные металлы, чёрный металл. Ковка металлов. Закалка металлов. Применение цветных металлов в современном промышленном комплексе (конструкционные материалы, декоративные материалы и т.п.). Применение чёрного металла. Устройство первых плавильных печей. Устройство современных литейных систем. Понятие центробежного литья. Понятие вакуумного литья. Муфельная печь. Индукционная печь. Термостойкие материалы — керамика. Методы измерения температуры. Специфические правила техники безопасности при работе с печами. Основные параметры (физические и химические) расплавленного металла. Диаграммы плавкости (бинарные системы). Понятие сплава. Комплекс оборудования для литья металлов (печь плавильная индукционная, литейная вакуумная машина с вибростолом, инжектор для воска с ручным насосом, муфельная печь) и области применения; особенности безопасно работы. Медиа-презентация «Современные литейные установки» и «История литья металла в России». Демонстрационная плавка припоя.

Практическая часть. Плавка бронзы в индукционной печи. Плавка бронзы в муфельной печи. Сравнительная характеристика индукционной и муфельной печей. Изготовление простейших сплавов на оборудовании для литья металлов (печь плавильная индукционная УПИ-60-2; литейная вакуумная машина с вибростолом; инжектор для воска 1,5 л с ручным насосом; муфельная печь «МИТЕРМ-8»). Изготовление простейших изделий по выплавляемым восковым моделям. Изготовление проволоки припоя.

11. Технология литья металлов. Основные понятия и определения

Теоретическая часть. Устройство современных литейных систем. Структура муфельной печи. Структура индукционной печи. Подробное определение центробежного и вакуумного литья. Термостойкие материалы — керамика. Методы измерения температуры. Специфические правила техники безопасности при работе с литейной установкой. Основные физические параметры процесса литья цветных и чёрных металлов. Технология литья по выплавляемым восковым моделям. Технология литья в песчаные формы. Многоцветные графитовые формы. Инжектор воска. Классификация литейных восков. Основные параметры литейного воска. Медиа-презентация «Вакуумное литьё металлов». Основные инженерные профессии, чья деятельность связана с использованием технологий виртуализации объектов (специалист по литью различных материалов, специалист-ювелир по литью драгоценных металлов и др.).

Практическая часть. Подготовка металлов к литью. Определение плотности металлов и их сплавов. Изготовление силиконовой формы. Изготовление мастер-модели на четырёхосевом гравировально-фрезерном станке с ЧПУ и 3D-принтере. Работа с расплавленным воском и с инжектором воска (программирование контроллера). Литьё низкотемпературных сплавов на оборудовании для литья металлов в силиконовые формы.

12. Изучение комплекса оборудования для литья. Специфика техники безопасности при работе с данным оборудованием

Теоретическая часть. Устройство современных литейных систем. Муфельная печь. Индукционная печь (подробное устройство с изучением охлаждающего контура). Вытяжной шкаф. Система вентиляции. Вибростол. Системы обезгаживания гипсовых масс. Понятие опоки. Вспомогательные приборы для перемещения нагретых объектов. Термостойкие подложки (керамика, силикон). Инжектор воска. Основы обслуживания литейных систем. Медиа-презентация «Комплекс оборудования для литья в XX веке и сегодня».

Практическая часть. Демонстрация работы с представленным оборудованием литья металлов: печь плавильная индукционная; литейная вакуумная машина с вибростолом; инжектор для воска с ручным насосом; муфель-

ная печь. Апробация основных методик. Сборка оборудования учащимися. Развитие навыков работы в команде.

13. Понятие вакуума и вакуумных систем

Теоретическая часть. Определение вакуума. Вакуум в окружающем мире. Применение вакуума современным промышленным комплексом. Классификация вакуума. Методы получения вакуума. Основные типы вакуумных насосов. Понятие вакуумной системы. Основные технологические параметры вакуумных систем. Повышение эффективности откачки в вакуумных системах. Поиск протечек в замкнутых системах. Комплексное обслуживание вакуумных систем. Медиа-презентация «Вакуумные системы».

Практическая часть. Создание в замкнутом объёме вакуума с заданными параметрами. Физические опыты с вакуумом. Изготовление вакуумного мешка. Дегазация силиконовой массы. Сравнение методик безвакуумного и вакуумного подхода в литейном деле.

14. Применение компьютера для систематизации и накопления информации об апробации методик литья

Теоретическая часть. Персональный компьютер — как система обработки, хранения и редактирования данных. Программное обеспечение для систематизации данных. MS Word & Excel. Создание таблиц в MS Excel. Использование формул. Основные математические функции пакета. Параметры сортировки данных по разным критериям. Вычисление косвенных параметров технологического процесса в MS Excel. Построение графиков основных зависимостей технологического процесса литья металлов.

Практическая часть: Работа на персональном компьютере. Изучение программных продуктов MS Word & Excel. Ведение статистических записей о проделанных экспериментах.

15. Программирование контроллеров основных параметров технологических установок для литья

Теоретическая часть. Понятие программируемого контроллера технологических процессов. Принцип работы программируемого контроллера. Измерение температуры внутри печи. ПИД-регулятор — принцип действия. Физика процессов нагрева материалов. Влияние температуры на различные вещества. Резкое нагревание и охлаждение. Гипсовые массы для форм под отливку (низкотемпературные, среднетемпературные и высокотемпературные). Последовательность программирования контроллера муфельной печи. Медиа-презентация «Микроконтроллеры в современном мире».

Практическая часть: Решение задач по программированию контроллера по известному технологическому процессу (отжиг гипсовой формы, выжигание воска, плавка определённого металла и т.п.).

16. Проектная деятельность. Подготовка проектов к участию в конкурсах

Теоретическая часть. Место проектов в инженерном творчестве. Особенности выбора направления и темы работы. Основные научно-исследовательские и инженерные конкурсы в России и за рубежом. Особенности оформления проектов.

Практическая часть. Создание научно-исследовательского или инженерно-технического проекта с использованием высокотехнологичного оборудования. Оформление проекта и представление его на конкурсе (районном, городском, всероссийском, международном — в зависимости от уровня сложности и инновационности проекта).

Примерная тематика учебных проектов 2 года обучения:

1. «3D-моделирование в контексте Мировой Истории: создание макета символа эпохи противостояния»
2. «Автоматизация судомодельной лаборатории: создание трёхосевого фрезерного станка с ЧПУ»
3. «Исследование электрофизических свойств тонкоплёночного оксида тантала, изготовленного методом реактивного магнетронного распыления»
4. «Разработка технологии синтеза тонкоплёночного оксида ванадия методом реактивного магнетронного распыления»
5. «Универсальная платформа с ЧПУ для лазерной и фрезерной обработки различных материалов»
6. «Создание установки лазерной резки с автофокусом»
7. «Разработка метода сравнения эффективности бесколлекторных электромоторов»
8. «Проектирование и реализация беспилотного летательного аппарата с целью производства геодезической и топографической съёмки»

17. Итоговое занятие

Теоретическая часть. Итоговый контроль знаний учащихся. Обзор пройденного материала. Тщательный анализ выполненных работ (за учебный год).

Практическая часть. Выполнение контрольных заданий по пройденному теоретическому и практическому материалам (решение задач на компьютере). Подведения итогов профориентационных мероприятий. Выявление склонности к той или иной инженерной профессии у учащихся.

Планируемые результаты

Личностные:

- чувство личной ответственности за порученное дело;
- чувство патриотизма;
- активная жизненная позиция;
- стремление к здоровому образу жизни.

Метапредметные:

- высокий уровень инженерного мышления, последовательного логического и автономного рационального мышления;
- высокий уровень творческих способностей и пространственного воображения;
- сформированность личностного и предпрофессионального самоопределения;
- самостоятельность и инициативность;
- конструкторские навыки;
- умение организовать работу в проектной деятельности, выполнить собственный проект и представить результаты.

Предметные:

- знание техники безопасности при работе на высокотехнологичном оборудовании;
- знание основ 3D-сканирования и сферы применения 3D-сканера;
- знание профессиональных способов моделирования, прототипирования, материализации и виртуализации объектов;
- знание методов комплексного использования 3D-принтера и 3D-сканера;
- знание принципов действия основных типов плавильных печей: индукционной; муфельной печи;
- знание основных видов работ, производимых следующими профессиями: оператор-настройщик оборудования, инженер-разработчик систем автоматизированного производства, дизайнер, специалист по литью различных материалов и другие;
- умение создавать сложные управляющие программы для четырёхосевого гравировально-фрезерного станка с ЧПУ; 3D-принтера, и 3D-сканера 3D System;
- умение обслуживать гравировально-фрезерный станок с ЧПУ и 3D-принтер, 3D-сканер 3D System и литейной аппарат (литейную вакуумную машину с вибростолом);
- умение практически реализовать на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ сложное изделие; материализовать на 3D-принтере виртуальный объект (результат 3D-моделирования).

Оценочные и методические материалы**Оценочные материалы**

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: входная диагностика, текущий контроль, промежуточная аттестация, итоговый контроль.

Входная диагностика — оценка уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, проводится в начале первого года обучения или при зачислении учащегося на второй год обучения. Форма контроля: опрос, при зачислении на второй год — собеседование.

Текущий контроль — оценка уровня и качества освоения тем Программы и личностных качеств учащихся; проводится после изучения каждой темы. Текущий контроль проводится в форме теста, опроса, практического задания после каждого пройденного материала.

Промежуточная аттестация проводится в конце первого полугодия каждого года обучения и в конце первого года обучения с целью выявления уровня усвоения Программы. Форма контроля: опрос, тест, контрольное или практическое задание, защита проекта.

Итоговый контроль — оценка уровня и качества освоения учащимися Программы по завершению обучения, проводится в конце второго года обучения. Форма контроля: тест, защита проекта.

Формы фиксации результатов:

- диагностическая карта оценки уровня образовательных возможностей учащихся (входная диагностика);
- диагностическая карта уровня освоения образовательной программы (промежуточная аттестация, итоговый контроль);
- информационная карта достижений учащихся;
- бланки тестовых заданий по темам программы.

Текущий контроль первого года обучения

Опрос по темам №№ 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14

1. Основные виды и источники опасности в кабинете «Инновационной лаборатории». Правила пожарной техники безопасности. Правила техники безопасности при работе со станками с ЧПУ. Правила техники безопасности при работе с 3D-принтером.

2. Понятие промышленного комплекса. История развития промышленности в Российской Федерации. Понятие промышленной революции. Примеры промышленных революций. Новации и инновации в современных технологиях.

3. Определение станка с ЧПУ. История развития станков с ЧПУ. Классификация станков с ЧПУ. Основные виды фрезерных станков с ЧПУ. Основные виды токарных станков с ЧПУ. Перечень обрабатываемых материалов на станках с ЧПУ. Методика работы на станках с ЧПУ. Правила техники безопасности при работе с персональным компьютером.

4. Определение прямоугольной системы координат. Основные оси. История развития векторной алгебры. Применение прямоугольной системы координат.

7. Примеры программных продуктов для трёхмерного моделирования. Классификация программ-редакторов для создания трёхмерных моделей. Отечественные программные продукты.

8. Основные виды материалов для прототипирования. Основные параметры материалов с точки зрения обработки. Режимы резания различных материалов. Особенности обработки пластика. Особенности обработки металлов. Особенности обработки дерева.

9. Понятие G-code. История создания, применение данного вида кодирования в современном промышленном комплексе. Основные программные продукты для создания G-code.

10. Методы совмещения программных кодов. Программы для совмещения G-кодов. Преимущества данного метода.

11. Определение 3D-принтера. История создания устройств, работающих по аддитивной технологии. Классификация принтеров трёхмерной печати. Устройство принтера, печатающего пластиком. Устройство принтера, печатающего металлом. Основные виды пластиков, применяющихся при объёмной печати.

13. Понятие комплексной обработки материалов. Особенности многоэтапной обработки различных материалов: преимущества и недостатки. Примеры комплексной обработки материалов. Изготовление сложнопрофильных изделий.

14. Определение абразивов. Технология их получения. Применение в промышленности абразивных материалов. Примеры инструментов с использованием абразивных материалов.

Критерии оценки:

Низкий — отвечает неуверенно, ответы неполные, не различает основные понятия и определения. Плохо ориентируется в работе персонального компьютера. Слабо мотивирован для занятий научно-исследовательской и инженерной видами деятельности.

Средний — отвечает с незначительными подсказками педагога, в основном ориентируется в материале. Развитое критическое мышление и способность логически обосновать суть происходящих процессов. Хорошо владеет навыками работы на персональном компьютере. Знает более 60 % программных продуктов по тематике вопроса.

Высокий — отвечает уверенно, знает материал по всем вопросам. Полное понимание пройденного материала, знание исторических аспектов того или иного устройства или прибора. Отличное знание персонального компьютера. Знает более 80 % программных продуктов по тематике вопроса.

Тестовые задания по темам №№ 5, 6

Тема 5

1) Какого вида фрезы не существует?

- а) тип «Кукуруза»
- б) тип «Картофель»
- в) тип «Морковка»

2) Какой материал требует применения СОЖ при обработке?

- а) пенопласт
- б) дюраль
- в) полиуретан

3) Как называется фреза, которая при фрезеровке оставляет прямоугольный паз?

- а) торцевая
 - б) сферическая
 - в) коническая
- 4) Что снижает использование СОЖ?
- а) качество
 - б) трение
 - в) скорость обработки
- 5) Какого вида резцов не существует?
- а) отрезной
 - б) торцевой
 - в) поворотный

Тема 6

- 1) Как расшифровывается ЧПУ?
- а) чистовая полировальная установка
 - б) числовое программное управление
 - в) черновой ускоренный проход
- 2) Какой материал не рекомендуется фрезеровать на металлообрабатывающем фрезерном станке с ЧПУ?
- а) латунь
 - б) дуб
 - в) алюминий
- 3) Как называется программа для работы с ЧПУ станком?
- а) Rhinoceros
 - б) Mach
 - в) MS Word
- 4) Какой программный код «загружается» в станок с ЧПУ?
- а) К-код
 - б) G-код
 - в) J-код
- 5) Из какого материала делают фрезы?
- а) медь
 - б) быстрорежущая сталь
 - в) нержавеющей сталь

Критерии оценки:

Каждый правильный ответ оценивается одним баллом.

Если учащийся набирает 3 из 5 баллов, тест считается успешно пройденным (зачёт). Допускается неограниченное количество возможностей переписывания теста.

Контрольное задание по теме № 12

Компьютерное моделирование изделия с заданными параметрами и воспроизводство его на принтере трёхмерной печати.

Критерии оценки:

Качество и время выполнения данного задания:

Низкий — время выполнения более 1 часа, качество трёхмерной модели находится на низком уровне (присутствуют незавершённые элементы и нарушена методика построения объектов в трёхмерном пространстве).

Средний — время выполнения от 45 минут до 60 минут, качество трёхмерной модели находится на хорошем уровне (незначительное присутствие незавершённых элементов).

Высокий — время выполнения до 45 минут, качество трёхмерной модели находится на отличном уровне (компьютерная модель полностью отражает все геометрические характеристики реального объекта).

Защита проекта (тема № 15)

Защита проекта по заданной теме (трёхмерное моделирование, работа на станках с ЧПУ и принтере объемной печати).

Критерии оценки:

Низкий — доклад в виде чтения с бумажного или электронного носителя, докладчик путается в определениях своего проекта, не отвечает на заданные вопросы. Не может корректно выделить актуальность, объект и предмет исследования.

Средний — доклад с минимальной опорой на бумажный или электронный носитель, докладчик знает основные определения и положения, отвечает на большинство заданных вопросов. Корректно объясняет актуальность работы и может обозначить объект и предмет исследования.

Высокий — отличный устный доклад без опоры на бумажный или электронный носитель, докладчик знает основные определения и положения, отвечает на все заданные вопросы. Корректно объясняет актуальность работы и может обозначить объект и предмет исследования. Видит перспективы развития проекта.

Текущий контроль второго года обучения

Опрос по темам №№ 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15

1. Основные виды и источники опасности в кабинете «Инновационной лаборатории». Правила пожарной техники безопасности. Правила техники безопасности при работе со станками с ЧПУ. Правила техники безопасности при работе с литейным оборудованием и трёхмерным сканером.

2. Специфические виды опасностей в «Инновационной лаборатории». Принтер трёхмерной печати. Трёхмерный сканер. Комплекс литейного оборудования. Фрезерный станок с ЧПУ.

3. Понятие прототипирования. Основные методы прототипирования. Применение прототипирования в современной промышленности.

4. Определение трёхмерного сканера. История развития трёхмерного сканера. Классификация трёхмерных сканеров. Основные виды трёхмерных сканеров. Основные виды трёхмерных сканеров. Правила техники безопасности при работе с персональным компьютером.

7. Что изучает материаловедение? История развития данной науки в России и мире. Ключевые этапы разных эпох.

8. Основные параметры материалов. Способы определения данных параметров. Лабораторный стенд. Лабораторные испытания

9. Основные методы обработки металлов. Основные методы обработки пластика. Основные методы обработки дерева.

10. История развития литейной технологии. Металлы для литья. Основные характеристики. Физические основы процесса литья металлов. Литьё в гипсовую форму.

11. Тугоплавкие и легкоплавкие металлы. Особенности метода литья металлов в формы с выплавляемой мастер-моделью. Основные физико-химические параметры металлов, влияющие на процесс литья. Основное литейное оборудование. Вакуумное литьё металлов.

13. Определение вакуума. Степень вакуума. Способы создания вакуума. Вакуумные насосы и их обслуживание. Техника безопасности при работе с такого рода оборудованием.

14. Систематизация и анализ данных в пакете MS Word&Excel. Статистические методы определения параметров системы.

15. Понятие микроконтроллера. Классификация микроконтроллеров. Способы программирования микроконтроллеров. Принцип работы управляющей системы, контролирующей тепловые процессы при литье металлов.

Критерии оценки:

Низкий — отвечает неуверенно, ответы неполные, не различает основные понятия и определения. Плохо ориентируется в работе персонального компьютера. Слабо мотивирован для занятий научно-исследовательской и инженерной видами деятельности.

Средний — отвечает с незначительными подсказками педагога, в основном ориентируется в материале. Развитое критическое мышление и способность логически обосновать суть происходящих процессов. Хорошо владеет навыками работы на персональном компьютере. Знает более 60 % программных продуктов по тематике вопроса.

Высокий — отвечает уверенно, знает материал по всем вопросам. Полное понимание пройденного материала, знание исторических аспектов того или иного устройства или прибора. Отличное знание персонального компьютера. Знает более 80 % программных продуктов по тематике вопроса.

Тестовые задания по темам №№ 5, 6

Тема №5

1) Сколько координат в сферической СК (система координат)?

а) 2

- б) 3
 - в) 4
- 2) Какое минимальное количество координат необходимо для определения положения объекта в трёхмерном пространстве?
- а) 3
 - б) 4
 - в) 5
- 3) Как называется фреза, которая при фрезеровке оставляет полукруглый паз?
- а) торцевая
 - б) сферическая
 - в) коническая
- 4) Взаимосвязаны ли прямоугольная СК со сферической?
- а) да
 - б) нет
 - в) зависит от положения базовой (нулевой точки)
- 5) Какая СК называется Декартовой?
- а) сферическая
 - б) цилиндрическая
 - в) прямоугольная

Тема № 6

- 1) Какую функцию выполняет 3D-сканер?
- а) материализация виртуального объекта
 - б) виртуализация материального объекта
 - в) полное прототипирование объекта
- 2) Как называется программа для работы с трехмерным сканером?
- а) Sense
 - б) Rhinoceros
 - в) Paint
- 3) Какой формат данных имеет отсканированный объект?
- а) .mp3
 - б) .3dm
 - в) .stl
- 4) Какой формат содержит данные о цвете сканируемого объекта?
- а) .stl
 - б) .jpg
 - в) .ply
- 5) Какой минимальный объект сканируемого объекта?
- а) 10 см
 - б) 10 мм
 - в) 10 дм

Защита проекта (тема № 16)

Защита проекта по заданной теме (трёхмерное сканирование, работа с литьевым оборудованием, технологии комплексной обработки).

Критерии оценки:

Низкий — доклад в виде чтения с бумажного или электронного носителя, докладчик путается в определениях своего проекта, не отвечает на заданные вопросы. Не может корректно выделить актуальность, объект и предмет исследования.

Средний — доклад с минимальной опорой на бумажный или электронный носитель, докладчик знает основные определения и положения, отвечает на большинство заданных вопросов. Корректно объясняет актуальность работы и может обозначить объект и предмет исследования.

Высокий — отличный устный доклад без опоры на бумажный или электронный носитель, докладчик знает

основные определения и положения, отвечает на все заданные вопросы. Корректно объясняет актуальность работы и может обозначить объект и предмет исследования. Видит перспективы развития проекта.

Методические материалы

Учебно-методический комплекс программы

УМК программы «InnoLab. Инновационная лаборатория» состоит из следующих компонентов:

1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «InnoLab – инновационная лаборатория», поурочные планы, конспекты занятий.
2. Инструкции по охране труда, памятки для детей и родителей по безопасности жизнедеятельности.
3. Перечень используемых методов, методик, технологий.
4. Учебные и методические пособия для педагога и учащихся.
5. Система средств обучения.
6. Система средств контроля результативности обучения.

Перечень используемых технологий

№	Наименование технологии	Характеристика технологии в рамках образовательной программы
1	Технология проектного обучения	В рамках реализации образовательной программы учащиеся выполняют исследовательские, конструкторские проекты с последующей их презентацией, защитой.
2	Технология развития критического мышления	При проведении занятий педагог использует разнообразные приёмы технологии развития критического мышления: «Фишбоун», «Кластер», «Стена», «Интеллектуальные карты», «Сравнительная таблица», «Концептуальная таблица», «Инсерт» и др. Приемы используются в три логических этапа: вызов-осмысление-рефлексия.
3	Технология рефлексивного обучения	При развитии способностей, умений к оценочной деятельности учащихся, в рамках занятий по образовательной программе педагог использует варианты двухчастных и трехчастных «бортовых журналов» с последующим обсуждением полученных результатов. «Бортовые журналы» заполняются на каждом занятии.
4	Технология проблемного обучения	При реализации образовательной программы учащиеся решают различные учебные проблемы, выделяя причины возникновения проблемы, определение оптимальных способов решения проблем и практического внедрения выбранного способа с последующей оценкой результатов.
5	Технология мозгового штурма	В рамках занятий учащиеся участвуют в организации мозгового штурма с регламентом деятельности по разным проблемам применения современных технологий в промышленности, производстве, обработке материалов.
6	Технология «Портфолио»	Учащиеся при освоении образовательной программы составляют личностное портфолио достижений, куда размещают результаты выполнения разнообразных работ, заданий по темам программы, информационные карты выполненных проектов. Составленное портфолио презентуется как средство фиксации основных достижений учащихся по программе.
7	Здоровьесберегающие технологии	Занятия строятся таким образом, чтобы минимизировать нагрузку на организм и психику учащихся и при этом добиться эффективного усвоения знаний. С этой целью используются следующие приемы: – смена видов деятельности во время занятий; – рациональное распределение нагрузки по времени занятия (самая напряжённая работа должна приходиться на его середину); – создание атмосферы сотрудничества; – создание благоприятной эмоциональной атмосферы

В образовательном процессе используется сочетание **методов обучения**: словесных методов (беседа, анализ, обсуждение), наглядных методов (показ, демонстрация), практических методов (практические задания, упражнения, проектная деятельность).

Учебные и методические пособия для педагога и учащихся (в том числе ЭОР)

Учебные пособия для педагога:

1. Босонкин В.Л., Мартинов Г.М., Программирование систем числового программного управления. – Новосибирск, 2011.
2. Белевитин В.А. Конструкционные материалы. Свойства и технологии производства [Электронный ресурс]: справочное пособие / В.А. Белевитин, А.В. Суворов, Л.Н. Аксенова. – Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2014. – 354 с.

3. Бунаков П.Ю. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке [Электронный ресурс] / П.Ю. Бунаков, Э.В. Широких. – Саратов: Профобразование, 2014. – 208 с.
4. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.М. Буслаева. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. – 148 с.
5. Введение в инноватику. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Нугуманова [и др.]. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. – 109 с.
6. Воронин Н.Н. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие / Н.Н. Воронин, Е.Г. Зарембо. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. – 72 с.
7. Жуков А.Д. Технологическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Жуков. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 204 с.
8. Завистовский С.Э. Обработка материалов и инструмент [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Э. Завистовский. – Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2014. – 448 с.
9. Комаров О.С. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева. – Минск: Вышэйшая школа, 20011. – 304 с.
10. Научные технологии в машиностроении [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов [и др.]. – М.: Машиностроение, 2012. – 528 с.
11. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Терентьев [и др.]. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 107 с.
12. Современная технологическая оснастка [Электронный ресурс]: учебное пособие / Х.М. Рахимьянов [и др.]. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 266 с.

Учебные пособия для учащихся:

1. Андреев А.К. Обработка конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.К. Андреев. – СПб.: Университет ИТМО, 2014. – 37 с.
2. Бегеба Н.В. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: методические рекомендации / Н.В. Бегеба. – М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2011. – 54 с.
3. Введение в инноватику. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Нугуманова [и др.]. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. – 109 с.
4. Дизайн. Материалы. Технологии [Электронный ресурс]: энциклопедический словарь / – Томск: Томский политехнический университет, 2011. – 320 с.
5. Нижибицкий О.Н. Художественная обработка материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Нижибицкий. – СПб.: Политехника, 2014. – 209 с.
6. Основы трёхмерного моделирования и визуализации. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Р.Г. Хисматов [и др.] – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. – 140 с.
7. Основы трёхмерного моделирования и визуализации. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Р.Г. Хисматов [и др.]. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. – 116 с.
8. Пратер Чарльз. Как создавать инновации [Электронный ресурс] / Чарльз Пратер, Лайза Гандри. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. – 96 с.
9. Сергеев А.И. Программирование оборудования с числовым программным управлением [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Сергеев, А.С. Русяев, А.А. Корнипаева. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 118 с.

Система средств обучения

1 год обучения

№	Тема	Плакаты	Презентации
1	Введение. Инструктаж по Охране труда	«Основные правила безопасности»	—
2	Понятие современного промышленного комплекса. Основные технологии и определения	«Основные технологии современной промышленности»	«Роль инноваций на современном этапе развития общества»

№	Тема	Плакаты	Презентации
3	ЧПУ станки. История создания. Основные виды и классификация	«История развития станков с ЧПУ»	«Классификация станков с ЧПУ»
4	Способы задания положения объекта в пространстве. Прямоугольная система координат	«Основные приемы задания положения объекта в пространстве»	«Радиолокация. Гидролокация», «ЗРК С-400 Триумф»
5	Режущие инструменты и способы их изготовления	«Назначение режущих инструментов, достоинства и недостатки»	«Классификация режущего инструмента»
6	Программное обеспечение для работы со станками с ЧПУ. Основы 3D-моделирования	«Основные принципы 3D-моделирования»	«Пакет EMC2». «Компас 3D». «3D-проектирование»,
7	Программное обеспечение для 3D-моделирования. Изучения методик 3D-моделирования	«Сравнительные характеристики методик 3D-моделирования»	«3D-проектирование».
8	Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)	«Свойства различных материалов (металлы, пластики, дерево)»	«Технологии обработки материалов»
9	Программное обеспечение — компилятор. Понятие G-cod	«Функции компилятора»	«Технология работы компилятора»
10	Создание сложных G-cod путем совмещения нескольких управляющих программ	«Виды сложных «G-cod»	«Виды управляющих программ»
11	История создания 3D-принтера. Классификация 3D-принтеров	«Классификация 3D-принтеров»	«Принтеры. От 2D до 3D».
12	Программное обеспечение для работы с технологией 3D-печати. Основные положения. Применение 3D-принтеров	«Основные положения 3D-печати»	«Настройка параметров 3D-принтера»
13	Создание изделий комплексным методом: совмещение технологий изготовления изделий на 3D-принтере с последующей обработкой на ЧПУ станке	«Основные характеристики комплексного метода»	«Особенности совмещения технологий изготовления изделий»
14	Абразивы. Методы финишной доводки получаемых автоматизированными методами изделий	«Методы финишной доводки получаемых автоматизированными методами изделий»	«Достоинства и недостатки абразивов»
15	Проектная деятельность. Выбор тем. Правила публичных выступлений	«Виды проектов»	«Этапы выполнения проекта»

2 год обучения

№	Тема	Наглядные плакаты	Презентации
1	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	«Основные правила безопасности»	—
2	Демонстрация основных технических устройств, обеспечивающих безопасность работы в «ИнноЛаб»	—	«Технические устройства, обеспечивающие безопасность»
3	Методы визуализации, прототипирования и виртуализации объектов	«Основные этапы прототипирования»	«Основные методы материализации объектов»
4	3D-сканер. Принцип действия. Сферы применения	«Сферы применения 3D-сканера»	«3D-сканер: история создания и сферы применения»
5	Способы определения положения объекта в пространстве. Сферическая система координат	«Особенности сферическая система координат»	«Сферическая система координат»
6	Программное обеспечения для работы с 3D-сканером. Редактирование результатов 3D-сканирования	«Методы редактирование результатов 3D-сканирования»	«Особенности редактирования результатов 3D-сканирования»
7	Введение в материаловедение: основные конструкционные материалы	«Классификация конструкционных материалов»	«Свойства конструкционных материалов»
8	Методы определения основных характеристик материалов	«Методы определения свойств материалов»	«Оборудование для измерения параметров материала»
9	Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)	«Современные технологии обработки материалов»	«Современные методы обработки материалов», «Основы ювелирного дела»
10	Литейное дело. Исторические факты и роль в современной промышленности	«Виды литья»	«Современные литейные установки», «История литья металла в России»
11	Технология литья металлов. Основные понятия и определения	«Технология литья»	«Вакуумное литье металлов»

№	Тема	Наглядные плакаты	Презентации
12	Изучение комплекса оборудования для литья. Специфика техники безопасности при работе с данным оборудованием	«Классификация оборудования для литья»	«Комплекс оборудования для литья в 20 веке и сегодня»
13	Понятие вакуума и вакуумных систем	«Особенности вакуума»	«Вакуумные системы»
14	Применение компьютера для систематизации и накопления информации об апробации методик литья	«Приемы применения компьютера при апробации методик литья»	«Разновидности методик литья»
15	Программирование контроллеров основных параметров технологических установок для литья	«Технология программирования контроллеров»	«Микроконтроллеры в современном мире»
16	Проектная деятельность. Подготовка проектов к участию в конкурсах	«Требования к проекту»	«Условия участия проектов в конкурсе»

В рамках реализации образовательной программы используется следующий **видеоконтент**:

1. Документальный фильм BBC. Гениальные изобретения / The Genius of Invention
2. Свойства и структура материалов. Учебный фильм <https://www.youtube.com/watch?v=gfTCLHWGKpI&list=PLnbQh4j9gZkK6KoaQFAyuKpzdI8J31uOO&index=3>
3. Инновации, которые должны изменить нашу жизнь. Учебный фильм. - <https://www.youtube.com/watch?v=W1NQnOB4qYE>
4. Современный многофункциональные станки с ЧПУ. Фильм. - <https://www.youtube.com/watch?v=L0UWL2U0EYo>
5. Основы работы на станках с ЧПУ. Учебный фильм. - <https://www.youtube.com/watch?v=xTzhFdY8p7Y>

Система средств контроля результативности обучения

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: входная диагностика, текущий контроль, промежуточная аттестация, итоговый контроль.

Порядок организации входной диагностики, текущего контроля, промежуточной аттестации и итогового контроля освоения учащимися Программы регулируется Положением «Об организации текущего контроля, промежуточной аттестации и итогового контроля за результатами освоения обучающимися дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ».

Контроль результатов учащихся проводится в течение всего учебного года в виде опросов, контрольных заданий, тестов и защиты проектов. После проведения той или иной формы контроля у каждого учащегося определяется степень усвоения материала, и, в зависимости от данной оценки, проводятся дополнительные занятия с повторным проведением проверочных мероприятий.

Информационные источники

Нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012.
2. Об образовании в Санкт-Петербурге //Закон Санкт-Петербурга от 17.07.2013 года № 461-83.
3. Стратегия действий в интересах детей в Санкт-Петербурге на 2012–2017 годы //Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 16.08.2012 № 864.
4. Программа «Развитие образования в Санкт-Петербурге на 2013–2020 годы» //Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 10 сентября 2013 № 66-рп.
5. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации //Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р.
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года //Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.
7. Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы» //Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 г. № 1493.
8. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» //Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41.
9. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию //Распоряжение комитета по образованию СПб от 01.03.2017 № 617-р.

Литература для педагога:

1. Банников Е.А. Справочник фрезеровщика. Ростов н/Д.: Феникс, 2005. — 320 с.
2. Белецкий В.М., Кривов Г.А. Название: Алюминиевые сплавы (состав, свойства, технология, применение) Издательство: Киев, «КОМИНТЕХ», 2005
3. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие. — М.: МПСИ, 2006. — 312с.
4. Большаков В. П., Бочков А. Л., Сергеев А. А. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. — СПб.: Питер, 2013 г.
5. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. — СПб.: Питер, 2013. — 304с.
6. Буске. М. «3D Модерирование, снаряжение и анимация в Autodesk»
7. Гийс Ван Вульфен «Запускаем инновации. Иллюстрированный путеводитель по методике FORTH». Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2014
8. Говиндараджан В., Тримбл К. Обратная сторона инноваций. — М., 2014.
9. Григорьев С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: Справочник. — М., 2013.
10. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. — СПб.: Питер, 2012.
11. Канесса Э. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. — СПб., 2013.
12. Лившиц В.Б., Казачкова О.А., Навроцкий А.Г. Ковка и литье. Изготовление ювелирных и декоративных изделий. — АСТ, 2011, 488 с.
13. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д. Божович. — М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. — 512с.
14. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» № 6(164) 2013. — С.34-36.
15. Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности// «Дополнительное образование и воспитание» № 6(152) 2012. — С.14-16.
16. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. — СПб.: Питер, 2008. — 713с.: ил. (Серия «Мастера психологии»).
17. Угринович Н.Д., Информатика и ИКТ, М.: Бином, 2010 г.
18. Фельдштейн Д.И. Психология развития человека как личности: Избранные труды: В 2т./ Д.И. Фельдштейн — М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2005. — Т.2. -456с.
19. Фирова Н.Н. Поиск и творчество — спутники успеха// «Дополнительное образование и воспитание» № 10(156)2012. — С.48-50.
20. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОО деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №9(167) 2013. — С.10-13.

Литература для учащихся

1. Балла О. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ. /Учебное пособие – Лань, 2017 г., 200 с.
2. Варфел Т. Прототипирование. /Практическое руководство – Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. 240 с.
3. Иванов К.М., Звонцов И.Ф., Серебrenицкий П.П.: Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ. /Учебное пособие – Лань, 2017 г. 588 с.
4. Кристенсен К., Ферр Н., Даер Д.: Создавая инновации. Креативные методы от Netflix, Amazon и Google – Эксмо, 2017 г. 304 с.
5. Огановская Г.К.: Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании – Каро, 2017 г., 208 с.
6. Отт Д. Справочник по дефектам литья и иным порокам ювелирных изделий из золота – ИД Дедал-пресс, 2004 г. 92 с.
7. Теверовский Л.В., Ловыгин А.А.: Современный станок с ЧПУ и САД/САМ-система ДМК-Пресс, 2015 г., 280 с.

Интернет-ресурсы:

1. http://www.rcdesign.ru/articles/tools/cnc_offhand - Станок ЧПУ «на скорую руку»
2. http://www.rcdesign.ru/articles/tools/cnc_mechanics - Механика самодельного станка ЧПУ
3. http://www.rcdesign.ru/articles/tools/handy_tools - Ручной инструмент для моделизма
4. http://www.rcdesign.ru/articles/electronics/esc_rev - Регулятор скорости с реверсом
5. <http://3dpr.ru/osnovnye-materialy-ispolzuyuschiesya-dlya-3d-pechati> - Основные материалы, используемые для 3D-печати
6. <http://3dpr.ru/tehnologii-i-vozmozhnosti-3d-pechati-metallom> - Технологии и возможности 3D-печати металлом
7. <http://3dpr.ru/izgotovlenie-obektov-s-ispolzovaniem-laminirovaniya> - Изготовление объектов с использованием ламинирования
8. <http://3dpr.ru/elektronno-luchevaya-plavka-ebm> - Электронно-лучевая плавка (EBM)
9. <http://www.metodolog.ru/00404/00404.html> - 25 главных технических инноваций

СОДЕРЖАНИЕ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Увлекательная техносфера»	3
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Lego-конструирование»	11
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-образование»	21
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Perakuga – бумажное моделирование»	28
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D проектирование и конструирование»	39
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «InnoLab – инновационная лаборатория»	49

Издательство ИП Веснин Евгений Юрьевич

ИНН 780107370325 ОГРНИП 312784718500454

Подписано в печать 23.12.2017

Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Петербург

Печать цифровая. Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 5,56

Тираж 500 экз. Заказ № 016

Отпечатано с электронных носителей издательства
в типографии ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта»