

Министерство образования и науки Республики Татарстан
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Дом детства и юношества»
Мамадышского муниципального района Республики Татарстан

Принята на заседании
педагогического совета
от «28» августа 2019 г.
Протокол № 1



Утверждаю:
Директор МБОУДО «Дом детства и
юношества»
Ефимов А.М.
12 августа 2019 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Подготовка школьников компетенции WORLDSKILLSRUSSIAJUNIORS»
«Лазерные технологии – Юниоры»

Возраст: 10-16 лет
Срок реализации 3 года
Автор-составитель
педагог дополнительного образования
Гурьев Радик Григорьевич
Рецензент консультант-

г.Мамадыш
2019 год

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	2
Учебный план 1 года обучения	7
Учебный план 2 года обучения	7
Учебный план 3 года обучения	7
Календарный учебный график	8
Рабочая программа 1 года обучения	9
Календарно - тематическое планирование 1 года обучения	23
Рабочая программа 2 года обучения	28
Календарно - тематическое планирование 2 года обучения	33
Рабочая программа 3 года обучения	37
Календарно - тематическое планирование 3 года обучения	42
Охрана труда	46
ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	48
Оценочные материалы	48
Методические материалы	54
Информационные источники	61
Приложение	64

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Лазерные технологии – Юниоры**» (далее Программа) относится к *технической направленности*, имеет *базовый уровень освоения*, реализуется с 2016 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.

Актуальность Программы

Одной из центральных задач, определенных 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 трехмерному 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 **Муниципальном бюджетном образовательном учреждении дополнительного образования «Дом детства и юношества»** (далее по тексту «Дом детства и юношества» оснащенном 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 Республики Татарстан. Цель данных экскурсий - максимально наглядно

продемонстрировать учащимся возможности современной техники, познакомить с профессиональной средой.

Адресат Программы

Для обучения по Программе принимаются учащиеся в возрасте 10-16 лет (+7-10 лет на первый уровень), 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.

Объем и срок реализации Программы

Программа рассчитана на 3 года обучения. Общее количество часов на весь период обучения составляет 432 учебных часа.

С самого момента разработки лазер называли устройством, которое само ищет решаемые задачи. Лазеры нашли применение в самых различных областях — от коррекции зрения до управления транспортными средствами, от космических полётов до термоядерного синтеза. Лазер стал одним из самых значимых изобретений XX века. Основной вид лазерного оборудования, с которым обучающиеся могут встретиться в условиях прединженерного образования детей и подростков в школах и учреждениях дополнительного образования — лазерный станок с ЧПУ для резки и гравирования листового материала. Такие станки постепенно становятся все более доступными для технических кружков. Учитывая, что лазерный станок является весьма дорогостоящим и прецизионным оборудованием, содержащим к тому же источники высокого напряжения и мощного лазерного излучения, доступ несовершеннолетних к внутренней конструкции станка, его наладке и обслуживанию, как правило, не разрешен. Данная компетенция WorldSkills, проводимая в возрастных категориях 10+ и 14+, проверяет знания и умения участников по использованию лазерного станка, и, в первую очередь, по моделированию декоративных и технических изделий и подготовке созданных моделей для лазерной резки. Никакие действия по устранению неисправностей, наладке или юстировке станка на соревновании не производятся. Поскольку лазерная резка листового материала по своей сути является «плоской» технологией, традиционно для создания файлов для резки используются векторные графические программы, такие как CorelDraw, Adobe Illustrator или их бесплатные аналоги (InkScape). Тем не менее, для создания сложных объемных (корпусных) конструкций для лазерной резки, гораздо удобнее и точнее выполнять разработку изделия как 3D-модели в САПР, с последующим разделением на плоские детали и генерацией, средствами используемой САПР, векторных изображений для резки. Обучение приемам разработки, как в САПР, так и в «плоских» векторных редакторах, изделий для лазерной резки является важной частью обучения в кружке инженерного 3D-моделирования и конструирования, а изготовление изделий на лазерном станке — наиболее быстрым и практичным способом выполнения учебных заданий и проектов.

Смежные и пересекающиеся компетенции

Компетенция «Лазерные технологии» существенно использует умение участников работать в САПР, пересекаясь с компетенциями «Прототипирование» и «Инженерный дизайн — САПР». Участнику соревнования необходимы следующие знания и умения:

Умение читать несложные чертежи.

Умение обращаться с измерительными инструментами (линейка, штангенциркуль, транспортир) и проводить обмер детали.

Знание основных типов соединений в изделиях, собираемых из плоских деталей.

Умение работать с одной из распространенных векторных графических программ

Владение основными приемами инженерного 3D-моделирования в САПР, включая:

Построение эскизов с заданием эскизных зависимостей и размеров,

Создание рабочих плоскостей и осей, использование проекций в эскизах

Операции выдавливания сопряжения и фаски, круговые и прямоугольные массивы.

Приемы создания объемных конструкций из плоских деталей, используя мультитела, адаптивные сборки и другие приемы, характерные для используемого САПР.

Экспорт эскизов или граней деталей в плоском векторном формате, пригодном для лазерной резки (.DXF).

Умение использовать технологию лазерной резки:

Понимать принцип работы и устройство станка с ЧПУ для лазерной резки,

Учитывать при моделировании особенности и ограничения технологии лазерной резки, включая ограничения по геометрии, точности передачи размеров, прочности изделия.

Уметь пользоваться программой управления лазерным станком (RDWorks или аналог),

уметь оптимально разместить детали на рабочем столе, понимать смысл основных параметров резания и уметь их настроить для определенного материала.

Уметь выполнять основные операции с лазерным станком (размещение заготовки, регулировка фокусного расстояния, запуск задания на резку, аварийный останов при ошибках, безопасное удаление готового изделия и т.п.)

Умение работать с ручным инструментом, провести пост-обработку и подгонку изготовленных деталей, собрать изготовленную конструкцию.

Знание правил по технике безопасности при работе с лазерной техникой.

Теоретические знания

Задание не включает в себя явной проверки теоретических знаний участников

Уровень их теоретической подготовки подтверждается способностью грамотно выполнить практическое задание.

Практическая работа

Основная часть состязаний заключается в выполнении практических заданий. Эти задания выдаются в форме текстовых описаний, эскизов, фотографий, комплектов деталей для сборки, электронных файлов с данными

Условия реализации Программы

Программа разработана на 3 года обучения, по 144 часа в каждом году обучения.

На 1 год обучения принимаются учащиеся в возрасте 7-10 лет без специальных знаний, для развития интереса к техническому творчеству, научно-исследовательской и инженерной деятельности.

Группы 2и 3 года обучения формируются из учащихся, освоивших программу 1 года обучения. Также возможен дополнительный прием учащихся, имеющих опыт научно-исследовательской и инженерной видов 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 и 3 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 создается 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 СанПиНа
- ☐ 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
☐ Станок гравировально-фрезерный с ЧПУ «MAX-7»		1
☐ 3D-сканер 3D Systems		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 400х600х200) 1
- Демонстрационное оборудование (проектор, интерактивная доска, экран 1 для проектора)

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;
- ☐ развиты конструкторские навыки и инженерное мышление;
- ☐ развито последовательное логическое и автономное рациональное мышление;
- ☐ сформировано 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 3Dсканер.

Учебный план

Уровень сложности	Год обучения	Модули	Количество академических часов			Формы промежуточной аттестации
			Всего	Теория	Практика	
Стартовый	1 год	Инструменты и материалы	86	28	58	Педагогическое наблюдение. Проверочные задания
		Виды транспорта	34	10	24	Проверочные задания.

						Участие в технической выставке творческих работ
		Двигатели и механизмы передачи движения	24	10	14	Проверочные задания, участие в технической выставке творческих работ
		«Оборудование будущего»	12	5	7	Педагогическое наблюдение. Проверочные задания
Итого на стартовом уровне			144	48	96	
Базовый	2 год	Общее	6	6	0	Проверочные задания
		Изучение графических пакетов	24	10	14	Педагогическое наблюдение.
		Основы лазерных технологий	8	4	4	Педагогическое наблюдение.
		Основные навыки работы на лазерных станках	26	10	16	Проверочные задания
		Выполнение творческих проектов	16	6	10	Участие в технической выставке творческих работ
		Обслуживание лазерного станка	14	4	10	Педагогическое наблюдение.
		Лазерная безопасность	50	25	25	Педагогическое наблюдение.
Итого на базовом			144	65	79	
Продвинутый	3 год	Углубленное изучение графических пакетов	26	10	16	Проверочные задания.
		Дополнительные лазерные технологии.	48	20	28	Участие в технической выставке творческих работ
		Углубленные навыки работы на лазерных станках	10	5	5	Педагогическое наблюдение
		Обслуживание лазерного станка	12	2	10	Педагогическое наблюдение
		Контроль и измерение Прохождение аттестации	18	8	10	Проверочные задания
		Подготовка по стандартам WorldSkills	18	8	10	Проверочные задания
		Выполнение творческих проектов	12	6	6	Участие в технической выставке творческих работ
Итого на продвинутом			144	59	85	

Итого объем программы		432			
Реализовано заочно, с применением дистанционных технологий					
Самостоятельная проектная деятельность					

Календарный учебный график

1. Начало учебного года:

1.09.2018 г.

2. Окончание учебного года:

Учебные занятия заканчиваются: 31.05.2019 г.

3. Продолжительность учебного года:

1. Продолжительность учебного года по объединениям (по годам обучения):

1 г.о.- с 15.09.2018г.-31.05.2019г.;

2 и 3 г.о.- с 1.09.2018г.-31.05.2019г.

2. Продолжительность учебных периодов

Учебные периоды	Объединения по году обучения	Срок начала и окончания полугодия	Количество учебных недель (дней)
I полугодие	1 г.о.-15.09.-31.12.18г.; 2 и 3 г.о.1.09.-31.12.2018г.	1.09.2018г.- 31.12.2018г	17нед.3д.
II полугодие	1 г.о.-11.01.-31.05.19 г.; 2 и 3 г.о.11.01.-31.05.2019г.	11.01.2019г - 31.05.2019г.	20.нед.2д
Итого за учебный год	37 недель 5 дней		

4. Режим работы МБОУ ДО «Дом детства и юношества»

Администрация- с 8.00-17.00 (ежедневно)

Педагоги ДО- по расписанию

Режим работы в каникулярное время.

В каникулярное время работа объединений осуществляется в соответствии с образовательными программами и планами организационно-массовой работы

5. Продолжительность занятий:

Продолжительность одного учебного занятия 2 академических часа (45 минут) с 15 минутным перерывом, в соответствии с СанПином. При проведении походов, экскурсий, экспедиций продолжительность занятий может увеличиваться за счет недельной нагрузки

6. Продолжительность перемен:

Продолжительность перемен 10 - 15 минут

7. Проведение промежуточной аттестации в переводных студиях: Промежуточная аттестация проводится в мае для обучающихся объединений реализующих долгосрочные образовательные программы (2,3 года обучения) и не завершивших обучения в данном учебном году.

8. Проведение итоговой аттестации:

Итоговая аттестация проводится в мае для обучающихся объединений, завершивших обучение по образовательным программам дополнительного образования детей.

Ответственность за жизнь и здоровье детей на занятиях и мероприятиях возлагается на педагога дополнительного образования.

**Рабочая программа дополнительного
образования научно-технической направленности
Инженерный курс «Оборудование будущего»**

Возраст: 12-16 лет
Срок реализации 1 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

программа разработана по типовым государственным программам «Кружки начального технического моделирования А.П. Журавлева. Так же рассмотрена типовая государственная программа «Едем, плаваем, летаем» М.А. Глагузовой.

УЧЕБНИКИ

1. Артемова О.В., Балдина Н.А., Вологодина Е.В. Большая энциклопедия изобретений / научно - популярное издание для детей. - М.: ЗАО «Ростэн- Пресс», 2007.
2. Балдина Н.А., Козлов Б.И., Майоров А.А. Техника вокруг нас / научно-популярное издание для детей - М.: ЗАО «Ростэн-Пресс», 2005.
3. Барта Ч. 200 моделей для умелых рук. - СПб: Сфинкс, 1997.
4. Большая детская энциклопедия. - М.: Астрель-Аст, 2003.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа **«Инженерный курс «Оборудование будущего»** по содержательной, тематической направленности является научно-технической, по функциональному предназначению - учебно-познавательной, по форме организации - кружковой, по времени реализации - четырех годичной.

Настоящая программа является составительской, т.к. составлена на основе двух программ:

1. «Кружки НТМ» - программа А.П.Журавлевой - типовая государственная
2. «Едем, плаваем, летаем» - программа М.А. Галагузовой - типовая государственная.

Изучение данного курса актуально в связи с современными тенденциями в новых социально-экономических условиях, так как развитие технического творчества рассматривается как одно из условий ускорения социально-экономического развития страны.

Актуальность данной программы обусловлена также ее практической значимостью. Дети могут применять полученные навыки и практический опыт при дальнейшем изучении естественных наук: физики, математики, а также трудового обучения в общеобразовательной школе. Педагогическая целесообразность программы **««Инженерный курс «Оборудование будущего»»** заключается в том, что она предоставляет широкую возможность не только для адаптации школьника к условиям социальной среды, но и содействует развитию потребности активно преобразовывать окружающую среду в соответствии со своими интересами.

Целью данного курса программы **««Инженерный курс «Оборудование будущего»»** является формирование интереса ребенка к техническому творчеству и создание условий для развития творческих способностей средствами технической деятельности.

Логика освоения учебных тем определяется задачами обучающими, развивающими, воспитательными, а именно:

- содействовать развитию навыков работы с различными источниками информации;
- обучать планированию своей деятельности для достижения поставленной цели;

- создавать условия для овладения технологией изготовления макетов и моделей технических объектов;

- развивать способность генерировать творческие идеи.

Особенностью программы является то, что ее содержание нацелено на развитие творческого потенциала младших школьников, на приобщение учащихся к общечеловеческим ценностям через собственное творчество. Содержание программы расширяет представления учащихся о технике, знакомит с историей возникновения технических изобретений, с именами выдающихся конструкторов и ученых, дает элементарные навыки в области математики, геометрии, физики, трудового обучения в доступной и увлекательной форме.

Программа «**Инженерный курс «Оборудование будущего»**» предназначена для младших школьников от 7 до 10 лет, интересующихся техническим творчеством, и направлена на обеспечение дополнительной теоретической и практической подготовки по образовательной области «Технология» и предполагает освоение начального уровня основ политехнического образования.

Занимаясь техническим моделированием, младшие школьники знакомятся с большим количеством материалов и инструментов для технического творчества, приобретая таким образом полезные в жизни практические навыки. Срок реализации программы - 1 год (144 часа).

Основными формами занятий по начальному техническому моделированию являются практические занятия, экскурсии, беседы. Периодичность занятий 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность академического часа - 40 минут.

Практические задания способствуют развитию у детей творческого мышления, умения вносить свои индивидуальные идеи в создание модели. В основе практической работы лежит выполнение творческих заданий по созданию технических объектов. Дети 7-10 лет способны выполнять предлагаемые задания, добавляя собственные элементы согласно замысла.

Результаты обучения по данному курсу достигаются по каждой теме программы. Курс обучения предполагает входной, промежуточный и итоговый контроль уровня освоения программы.

Освоение содержания предполагает наличие индивидуальных заданий для детей с особыми образовательными потребностями в сфере технической деятельности. В результате освоения программы «Инженерный курс «Оборудование будущего» обучающиеся способны присвоить компетентности в сфере познавательной, социально-трудовой и избранном виде деятельности.

Ожидаемые результаты обучения выражены в требованиях к уровню освоения программы, способами проверки, которых являются методы наблюдения, тестирования, анкетирования.

Формами подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы являются выставки, соревнования.

Для занятий по программе «Инженерный курс «Оборудование будущего» необходимы следующие средства и материалы: простой карандаш, фломастер, ножницы, клей, различные виды бумаг и картона, фанера, древесина, пенопласт, технологические карты и др.

Ожидаемые результаты

Умения	Знания	Ценности
Выполняют: - правила техники	Знают: - правила техники	Проявляют самостоятельность,

безопасности при работе с ручными инструментами (ножницы, шило, нож, лобзик, паяльник); - работают с источниками информации;) - планируют собственную и совместную деятельность при изготовлении моделей макетов технических объектов; - владеют технологией изготовления технических объектов из различных материалов готовых форм; - включают в макеты модели детали с механическим движением; - способны генерировать творческие идеи; - читают электросхемы; - моделируют способы отделки технических объектов	безопасности при работе с ручными инструментами; - правила конструктивного общения - свойства различных материалов и готовых форм; - способы изготовления макетов и моделей из различных материалов и готовых форм; - элементы электрической цепи и правила ее монтажа на макетах; - сходство и различие чертежа и технического рисунка, - условные изображения чертежах; - виды двигателей и двигателей транспортной техники; - принципы действия парового, электрического двигателей и двигателя внутреннего сгорания, их преимущества и недостатки;	целеустремленность, аккуратность; усидчивость в процессе учебно-познавательной деятельности; - осознают организацию рабочего места как эстетически направленное действие, помогающее в работе. - проявляют доброжелательность во взаимодействии друг с другом. - необходимость соблюдения правил техники безопасности. - проявляют потребность в творчестве. Осознают: - значимость поэтапной работы над изготовлением модели
---	--	--

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

	Тема	Часы		
		всего	теор.	практ.
Инструменты и материалы				
1.	Вводное занятие	2	2	0
2.	Наши технические помощники	6	2	4
3.	Инструменты и материалы	6	2	4
4.	Изготовление простейших игрушек из плоских деталей	16	2	14
5.	Графическая подготовка	8	4	4
Виды транспорта				
6.	Простейшие модели транспортной техники	16	4	12
7.	Техника в быту и на производстве	8	8	0
8.	Изготовление простейших игрушек из объемных деталей	14	2	12
9.	Изготовление игр и игрушек	10	2	8
10.	Виды транспорта	8	4	4
11.	Сухопутный транспорт	8	2	6
12.	Морской транспорт	6	2	4
13.	Воздушный транспорт	6	2	4
Двигатели и механизмы передачи движения				
14.	Двигатели на моделях	5	1	4
15.	Механизмы передачи движения	4	2	3
16.	Электричество на моделях	8	3	5
17.	Итоговое занятие	2	2	0
«Оборудование будущего»				
18	Знакомство с 3Д принтером, механизм его работы и устройство, создание своего 3Д сувенира	3	1	2
19	Кто такой режущий плоттер и что с ним можно делать, создание собственной наклейки.	2	1	1
20	Чем похожи и чем отличаются 3Д сканер и 3Д принтер, создаем цифровую копию себя.	2	1	1
21	Этот загадочный фрезер..., создаем объемные детали.	3	1	2
22	Лазерная резка, в чем ее секрет и что же ею можно резать, создаем плоские детали.	2	1	1
	Итого	144	48	96

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В течение всего периода обучения учебный процесс организован следующим образом: четыре основных техники работы с бумагой соответствуют четырём четвертям обычного учебного года.

В начале темы теоретические занятия проводятся со всей группой. Затем, в зависимости от конкретного выбора заданий, учащиеся разбиваются на подгруппы, если хотят делать модель какой-то определённой группой или воплощают в жизнь своё индивидуальное решение.

Особенности методики учебной работы по каждому разделу программы следующие: в начале каждого раздела проводится общее знакомство с моделями, которые могут быть получены в результате его освоения (модели в авторском исполнении),

знакомство с теоретическими положениями, которые необходимы при этом; обращение к книгам (включая авторские) и тематическим журналам с материалами, посвященными тематике раздела;

знакомство с инструментами и материалами, требующимися для выполнения моделей и чертежей,

обеспечение готовыми выкройками-развёртками, модулями или другими деталями для занятий;

объясняются и показываются основные приёмы работы, выявляются общие и универсальные детали.

Воспитательный процесс организован путём:

совместного обсуждения с учащимися возможного применения отдельных моделей или композиций из них, места каждого учащегося в этой общей работе; или в роли "солиста" (учащийся делает одну как это модель от начала до конца самостоятельно), или участника общего "хора" (каждый участник работы выбирает интересную и посильную ему группу деталей и тоже выполняет её самостоятельно);

поиска аналогий с занятиями по другим предметам. Учащиеся вспоминают стихи, откуда взята цитата, как заглавие выполняемой композиции. А всё стихотворение с массой других ярких образов даёт учащимся толчок к созданию следующих отдельных моделей или целых композиций из них.

Учебная программа рассчитана на 144 часа . В состав программы входят следующие части:

- * теория техники моделирования;
- * практические задания;
- * знания, с которыми учащиеся знакомятся в процессе обучения;
- умения и навыки, которыми учащийся овладевает при применении полученных знаний;
- * техническое задание, упражнения и практические задачи, которые учащийся выполняет, применяя полученные знания, умения и навыки.
- * наглядные пособия и оборудование;
- * межпредметные связи.

Принципы, лежащие в основе программы:

- доступности (простота, соответствие возрастным и индивидуальным особенностям);
- наглядности (иллюстративность, наличие дидактических материалов). «Чем более органов наших чувств, принимает участие в восприятии какого-нибудь впечатления или группы впечатлений, тем прочнее ложатся эти впечатления в нашу механическую, нервную память, вернее сохраняются ею и легче, потом вспоминаются» (К.Д. Ушинский);

- демократичности и гуманизма (взаимодействие педагога и ученика в социуме, реализация собственных творческих потребностей);
- научности (обоснованность, наличие методологической базы и теоретической основы).
- «от простого к сложному» (научившись элементарным навыкам работы, ребенок применяет свои знания в выполнении сложных творческих работ).

Тематика занятий строится с учетом интересов учащихся, возможности их самовыражения. В ходе усвоения детьми содержания программы учитывается темп развития специальных умений и навыков, степень продвинутости по образовательному маршруту, уровень самостоятельности, умение работать в коллективе. Программа позволяет индивидуализировать сложные работы: более сильным детям будет интересна сложная конструкция, менее подготовленным, можно предложить работу проще. При этом обучающий и развивающий смысл работы сохраняется. Это дает возможность предостеречь ребенка от страха перед трудностями, приобщить без боязни творить и создавать.

В процессе работы по программе дети постоянно совмещают и объединяют в одно целое все компоненты бумажного образа: материал, изобразительное и цветное решение, технологию изготовления, назначение и др.

Оценка результатов образовательной деятельности

Наиболее плодотворным фактором, в оценочной работе итогов обучения, являются выставки работ учащихся. В одном месте могут сравниваться различные модели, макеты, различные направления творчества. Параметры оценивания представленных участниками работ могут изменяться в зависимости от уровня и целей проводимых выставок. Выставки позволяют обменяться опытом, технологией, оказывают неоценимое значение в эстетическом становлении личности ребенка. Однако выставки проводятся один-два раза в учебный год, творческая же работа ребенка постоянно требует поощрения в стремлениях.

Одним из важнейших оценочных видов становится проведение соревнований, в процессе которых набираются баллы по различным характеристикам: качество исполнения, дизайн, характеристики движения (скорость, дальность и т.п.). Ребенок, сравнивая свою модель с другими, наглядно видит преимущества и ошибки, получает возможность выработать навык анализа для дальнейшей реализации в творчестве.

Большое значение в оценивании итогов обучения имеют разнообразные конкурсы к «красным» дням календаря. Подарки, поделки, сувениры с элементами художественного конструирования ребята готовят к праздникам с большим удовольствием. В декоративном решении работы детей выглядят красочно, празднично, а иногда и фантастически. Результативность развития художественного мышления ребят оценивается по следующим критериям: степень оригинальности замысла, выразительность выполненной работы, овладение приемами работы в материале. Средства обучения:

- методические пособия и книги по техническому моделированию;
- готовые изделия;
- инструменты, материалы и принадлежности

Психологическое обеспечение программы включает в себя следующие компоненты:

- создание комфортной доброжелательной атмосферы на занятиях;
- применение индивидуальных, групповых форм обучения;
- формирование знаний учащихся на разных психологических уровнях.

Формы и виды контроля

виды	содержание	методы	сроки
Вводный	Области интересов и склонностей.	Беседы, наблюдение, тестирование, анкетирование, просмотр творческих работ учащихся	Сентябрь
Текущий	Освоение учебного материала по темам, разделам	Творческие и практические задания, выполнение образцов, упражнения	По каждой теме
	Творческий потенциал учащихся	Наблюдение, тестирование, игры, упражнения. Участие в окружных, городских и краевых выставках: «Город мастеров», «Зеркало природы», «Портфолио».	Ноябрь Декабрь
	Оценка самостоятельности, возможностей, способность к самоконтролю	Наблюдение, тестирование, проектная деятельность	1 раз в полугодие
Коррекция	Успешность выполнения учащимися задач учебно-тематического плана	Индивидуальные занятия, помощь в самореализации, самоконтроле	В течение года
Итоговый	Контроль выполнения поставленных задач. Уровень творческого роста	Зачетные, творческие работы. Создание портфолио учащихся. Выполнение творческого проекта	Апрель Май

Планируемые результаты освоения обучающимися программы внеурочной деятельности

К концу обучения обучающиеся должны	
знать	уметь
что такое моделирование	подбирать материал нужного цвета
историю возникновения техники	выполнять разметку листа бумаги
основные приемы работы технического моделирования	пользоваться схемой, технологической и пооперационной картой
название, назначение, правила пользования ручными инструментами для обработки дерева, картона, и других материалов	пользоваться чертежными инструментами, ножницами
название, приемы складывания модулей	собирать игрушки - «модели»
необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов работы	составлять композицию из готовых поделок
	уметь красиво, выразительно эстетически грамотно оформить игрушку
	анализировать образец, анализировать свою работу

СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО КУРСА

Вводное занятие. Знакомство воспитанников с целями, задачами и содержанием данной программы. Труд и сфера деятельности человека, многогранность и разнообразие техники и технического творчества. Входная диагностика.

Практическое занятие. Знакомство с кружками, посещение выставки творческих работ воспитанников.

Наши технические помощники

Теория. Из истории бумаги. Виды бумаги, ее свойства. Способы изготовления изделий из всех видов бумаги. Беседа «Как производят бумагу».

Практика. Опыты «свойства бумаги». Изготовление мини-баскетбола из бумаги.

Инструменты и материалы.

Инструменты ручного труда и безопасность работы.

Теория. Советы умелых ручек: техника безопасности при работе с инструментами для ручного труда в творческом объединении (нож, ножницы, ножовка, лобзик, шило и др.).

Практика: изготовление простейших изделий из фанеры на свободную тему.

Изготовление простейших игрушек из плоских деталей

Теория. Технология производства бумаги и картона. Пластмассы и ткани: виды и свойства.

Практика. Изготовление трубочек из бумаги, лодочек и катамаранов из геометрических фигур и по выкройке. Игры и соревнования с изготовленными моделями.

Практическое занятие. Изготовление моделей по замыслу с использованием различных материалов и инструментов.

Графическая подготовка Способы перевода чертежей на бумагу

Теория. Копировальная бумага и калька и способы их использования.

Практика: работа с копировальной бумагой и калькой.

Увеличение и уменьшение чертежей по клеткам.

Теория. Понятие масштаба в моделировании. Построение сетки для масштабного рисунка.

Практика. Выполнение уменьшенных или моделей. Сборка моделей.

Простейшие модели транспортной техники

Теория. Основы конструирования изделий на плоскости. Составление эскиза плоской детали. Техника безопасности при работе с колющими и режущими инструментами.

Практика. Изготовление плоских моделей технических объектов. (грузовик, автомобиль, ракета).

Теория. Понятие зависимости формы технического объекта от его назначения. Понятия о контуре и силуэте.

Практика. Изготовление контурных моделей (самолет, пароход, танк). Разметка деталей разными способами. Правила разметки на просвет, по миллиметровке, сгибанием. Щелевое и клеевое соединение деталей. Беседа «Советы умелых ручек»

Практика. Изготовление модели лодки при помощи щелевого соединения.

Техника в быту и на производстве Бытовая техника.

Теория. Многообразие и значение бытовой техники для человека. Классификации бытовой техники.

Практика. Выбор и детализировка стендовых макетов бытовой техники. Технический дизайн. Теория. Понятие технического дизайна, его значение Практика. Моделирование способов техники. Практическое занятие. Сборка, техники. Техника в промышленности.

Теория. Назначение и классификации техники в промышленности. Роботы. Транспортёры. Весы.

Практика. Выбор макета и изготовление его деталей. Практическое занятие. Сборка стендовой модели. Робототехника в промышленности.

Теория. Основные понятия автоматизации производства и использование роботов в промышленности.

Практика. Изготовление макета робота из конструктора. Детали в моделях и макетах.

Теория. Способы подвижного и неподвижного соединения деталей. Практика. Выбор и детализация действующей модели объекта промышленной техники.

Практическое занятие. Сборка модели промышленной техники с включением в нее деталей с механическим движением.

Практическое занятие. Выставка и презентация работ; их самооценка и оценка. Виды транспорта.

Экскурсия на улицы города. Знакомство с видами городского транспорта.

Изготовление простейших игрушек из объемных деталей

Теория. Геометрические тела. Понятие о геометрических телах: куб, пирамида, конус, цилиндр, шар. Геометрические тела как основа макетов и моделей технических объектов. Практика. Изготовление развертки куба. Изготовление на основе куба шкатулки. Отличие плоского от объемного. Правила при работе с колющими и режущими инструментами (карандаш, ножницы).

Практика. Изготовление развертки прямоугольника. Изготовление на основе прямоугольника дома.

Развертки геометрических тел. Способы изготовления развертки геометрических тел. Изготовление геометрического тела «конус». Правила безопасности при работе с клеем.

Практика. Изготовление развертки конуса. Изготовление на основе конуса ракеты. Геометрические тела - как основа предметов и технических объектов. Методы изготовления макетов и моделей техники с использованием готовых форм. Игра «Путешествие по городу».

Практика. Изготовление моделей из готовых форм(автобус, троллейбус, трамвай).

Практическое занятие. «Веселый зоопарк». Изготовление фигурок на основе геометрических тел.

Цилиндр как основа изделия из бумаги. Правила изготовления развертки цилиндра. Правила работы с циркулем. Безопасность работы с колющими инструментами (с циркулем). Практика. Изготовление фигурок домашних животных на основе цилиндра (кошка, корова, свинья, собака).

Цилиндр как основа технического объекта. Сопоставление формы технических объектов с геометрическим телом «цилиндр» . Правила выполнения операций: разметка, вырезание, вырезание, склеивание и оформление. Практика. Изготовление машины-цистерны.

Технический рисунок. Игра в проектировщика и строителя. Практика. Изготовление из объемных геометрических тел (цилиндр, куб, конус, призма) домов, замков, крепостей.

Изготовление игр и игрушек.

Игры и игрушки. Правила изготовления настольных игр и игрушек. Техника безопасности при работе с шилом: «Советы умелых ручек».

Практика. Изготовление настольной игры из геометрического конструктора « Выложи сам».

Сетка как способ изменения размера деталей. Правила увеличения и уменьшения по клеткам. Правила изготовления игры «Шкатулка со сказками». Практика. Сочинение сказок.

Из истории игрушки. Игра «Советы умелых ручек» Знакомство с копированием деталей с

помощью копировальной бумаги и кальки. Практика. Изготовление игры «Космическое путешествие»

Шарнирное соединение. Соединение деталей из картона шпильками из проволоки. Техника безопасности при работе с шилом. Практика. Изготовление игрушек - дергунчиков.

Безопасность дорожного движения. Изучение правил дорожного движения, знакомство со знаками дорожного движения. Игра «Водители».

Практика. Изготовление дорожных знаков и автомобилей из спичечных коробков. Практическое занятие. Изготовление игры «Изобретатель». Изображение технических объектов, лепка из пластилина.

Практическое занятие. Рисование и проектирование домиков для зверей. Игра «Дома зверей».

Практическое занятие. Изготовление игрушек с шарнирными соединениями «В стране сказок».

Теория. Анализ работ, диагностика (уровень освоения компетенций, интересы и потребности членов творческого объединения).

Виды транспорта.

Теория. Из истории транспортной техники. Способы разметки деталей по шаблонам. Экономная разметка. Выбор образцов для моделирования. Практика. Разметки и изготовление деталей для выбранной модели. Современные виды транспортной техники.

Теория. Способы соединения и сборки деталей в моделировании. Технология использования вспомогательных материалов для сборки моделей. Практика. Сборка моделей. Движители и двигатели в моделях

Теория. Виды движителей: винты, колеса, катапульты; двигатели: инерционные). Практика. Изготовление движителей на моделях.

Транспортная техника будущего. Теория. Перспектива развития транспортной техники. Двигатели будущего.

Практика. Отделка и покраска модели. Практическое занятие.

Испытание моделей. Коррекция допущенных неточностей моделировании. Запуск моделей. Оценка и самооценка качества моделей.

Сухопутный транспорт.

Общее представление о сухопутном транспорте. Из истории колеса.

Практическое занятие. Изготовление автомобиля «кабриолет». Как появился автомобиль? Из истории автомобильного грузового транспорта. Практика. Изготовление грузового автомобиля.

Устройство автомобиля. Изучение устройства автомобиля. Знакомство с бумажным, металлическим и пластмассовым конструкторами. Практика. Изготовление автомобилей из конструктора.

Экскурсия в музей. Знакомство с военной техникой.

Военная техника. Артиллерийские орудия, пушки, самоходные машины, самоходные универсальные орудия. Боевые машины: БТР, танки, зенитные ракетные комплексы. Практика. Изготовление танка по шаблонам.

Сельскохозяйственный транспорт в жизни человека. Его разнообразие и применение. Колеса и гусеницы. Практика. Изготовление колесного трактора.

Морской транспорт.

Морской транспорт. Значение морского и речного транспорта. Практика. Изготовление речных моделей кораблей.

Практическое занятие. Экскурсия в судомодельный кружок.

Эволюция плавающих средств. Из варяг в греки. Практика. Изготовление плота с парусом из трубочек.

Условия плавания. Весло и парус. Использование древесины, пенопласта и других материалов в плавающих моделях. Практика. Изготовление лодки- плоскодонки.

Классификация судов. Способы защиты бумаги от намокания. Виды судов; пассажирские, грузовые, исследовательские, военные, контейнеровозы, промысловые суда. Практика. Изготовление пассажирского судна из готовых форм. Великие географические открытия. «Белые пятна земли». Практика. Изготовление парусника.

Паровой флот. Пароходы теснят парусники. Первая кругосветка. Практика. Изготовление парохода с основанием из пенопласта.

Боевые корабли. Крейсера, авианосцы, подводные лодки, миноносцы. Практика. Изготовление подводной лодки. Водный транспорт для отдыха. Практика. Изготовление катамарана из пластиковых бутылок.

Морской транспорт будущего. Плавающие курорты. Практика. Изготовление морского транспорта по замыслу с применением различных материалов

Воздушный транспорт.

Воздушный транспорт. Как человек научился летать. Экскурсия в авиамодельный кружок.

Практика. Опыты и наблюдения за падением тел. Изготовление самолета со щелевым соединением.

История изобретения воздушного транспорта. Практика. Изготовление парашюта по технологическим картам. Основы аэродинамики.

Устройство самолета; фюзеляж, крыло, горизонтальное и вертикальное оперение, рули управления.

Практика. Моделирование планера из глины, пластилина, на рейке.

Виды самолетов.

Самолеты пассажирские, грузовые, военные, прогулочные. Планер - простейший летательный аппарат.

Практика. Изготовление симметричных самолетов. Космический транспорт. Строение солнечной системы. Практика. Изготовление ракетоплана по шаблонам. Летательные космические аппараты.

Виды космических аппаратов: искусственные спутники, космические ракеты, орбитальные станции, корабли- челноки, международные космические станции. Практика. Изготовление искусственного спутника Земли. Строение ракеты.

Практика. Изготовление ракет. Игра « Космическое путешествие».

Орбитальные станции на Земле и на орбите. Практика. Изготовление летающей тарелки. Практические занятия.

Конкурс творческих проектов «Транспорт будущего». Оценка и самооценка качества творческих проектов. Соревнования летательных аппаратов.

Двигатели на моделях.

Двигатели и их разновидности.

Теория. История создания двигателей. Их многообразие и классификации. Эволюция двигателей. Техника составления кроссвордов. Практика. Составление кроссвордов по пройденным темам. Паровые двигатели.

Теория. История создания парового двигателя, принцип действия. Достоинства и недостатки.

Практика. Опыты с использованием силы пара. Двигатели внутреннего сгорания.

Теория. Принцип действия двигателя внутреннего сгорания. Действие поршня и передача

движения движителя.

Практика. Изготовление модели поршня. Реактивные двигатели

Теория. История создания реактивного двигателя. Ракеты и космическая техника.

Практика. Изготовление пневматических ракет. Электрические двигатели.

Теория. Преимущества и недостатки электрических двигателей. Использование их в современной технике.

Практика. Апробирование электрических микродвигателей на моделях. Двигатели будущего.

Теория. Перспективы развития двигателей. Магнит и магнитное поле. Использование магнитного поля в двигателях.

Практика. Опыты с магнитами.

Резиновые двигатели на моделях.

Теория. Использование упругой силы резины для движения тел. Устройство и действие резиномотора, установка его на модель. Практика. Изготовление резиномотора.

Электрические микродвигатели на моделях.

Теория. Правила установки электрического двигателя на модель. Техника безопасности при работе с электрическим током. Практика. Упражнения в установке ЭМД на модель.

Практическое занятие. Установка и испытание резиномотора и ЭМД на моделях.

Механизмы передачи движения.

Передачи движения.

Теория. Типы передач: механические, электрические, гидравлические (пневматические).

Практика. Моделирование передач движения.

Вращение в технических механизмах.

Теория. Устройства, передающие вращение: зубчатые колеса, ремни. Практика. Моделирование ременной и зубчатой передач.

Сила трения.

Теория. Понятие трения. Использование силы трения в передаче движения.

Практика. Выбор модели и механизма передачи движения. Практические занятия.

Изготовление моделей с использованием разных механизмов передачи движения.

Электричество на моделях.

Что такое электричество.

Теория. Понятие «электрон», «электричество». Значение и опасность электричества для человека.

Практика. Опыты со статическим электричеством.

Проводники и диэлектрики.

Теория. Проводники, полупроводники, диэлектрики: понятие, сходство и отличия.

Практика. Опыты с проводниками, полупроводниками и диэлектриками на проводимость электрического тока.

Электрический ток.

Теория. Понятие «Электрический ток». «Плюс и минус в электричестве. Движение электронов по проводникам. Практика. Опыты с электричеством.

Электрическая цепь.

Теория. Элементы электрической цепи: источники питания, проводники, приемники электрического тока. Обозначение элементов цепи на электрической схеме.

Практика. Сборка простейшей электрической цепи с помощью скрутки и вычерчивание ее схемы.

Практические занятия. Упражнения в сборке простейших электросхем.

Электробезопасность.

Теория. Напряжение и сопротивление электрической цепи. Опасное для человека напряжения электрической цепи. Правила техники безопасности при работе с электрической цепью в быту и в творческом объединении.

Практика. Моделирование игрушек с использованием электричества.

Практические занятия. Изготовление моделей с использованием простейших электрических цепей.

Пайка и паяльник

Теория. Основные правила пайки. Паяльник: устройство, принцип действия, правила безопасности пользования. Практика. Упражнения в пайке.

Практическое занятие.

Практические занятия. Выбор и изготовление модели по замыслу с использованием электрической цепи, выполненной с помощью пайки.

Практическое занятие. Презентация и испытания моделей с использованием электрического тока.

Элементарные основы электроники

Резисторы.

Теория. Понятие о резисторах и их функции в электрической цепи. Практика. Упражнения по включению резистора в электрическую цепь.

Конденсаторы.

Теория. Повышение и понижение напряжения с помощью конденсаторов.

Практика. Упражнения.

Теория. Использование возможностей диодов и светодиодов в электрической цепи.

Практика. Упражнения по включению диодов и светодиодов в электрическую цепь.

«Оборудование будущего»

Знакомство с современным оборудованием и его возможностями. Пробные занятия с применением современного оборудования по направлениям. Профориентационные практикумы для выбора профильных направлений для занятий второго года

Подведение итогов года.

Итоговая диагностика уровня освоения программы

Выставка творческих работ. Самооценка и оценка качества выполненных работ

Календарно – тематическое планирование

Вводное занятие					
1.	Вводное занятие	2			
Наши технические помощники					
2.	Из истории бумаги. Виды бумаги, ее свойства.	2			
3.	Способы изготовления изделий из всех видов бумаги. Опыты «свойства бумаги».	2			
4.	Изготовление мини-баскетбола из бумаги.	2			
Инструменты и материалы 6					
5.	Инструменты ручного труда и безопасность работы.	2			
6.	Техника безопасности при работе с инструментами для ручного труда	2			
7.	Изготовление простейших изделий из фанеры на свободную тему.	2			
Изготовление простейших игрушек из плоских деталей 16					
8.	Технология производства бумаги и картона. Пластмассы и ткани: виды и свойства.	2			
9.	Изготовление трубочек из бумаги, лодочек и катамаранов из геометрических фигур и по выкройке.	2			
10.	Изготовление трубочек из бумаги, лодочек и катамаранов из геометрических фигур и по выкройке.	2			
11.	Игры и соревнования с изготовленными моделями.	2			
12.	Изготовление моделей по замыслу с использованием различных материалов и инструментов.	2			
13.	Изготовление моделей по замыслу с использованием различных материалов и инструментов.	2			
14.	Игры и соревнования с изготовленными моделями.	2			
15.	Игры и соревнования с изготовленными моделями.	2			
Графическая подготовка 8					
16.	Способы перевода чертежей на бумагу	2			
17.	Копировальная бумага и калька и способы их использования. Работа с копировальной бумагой и калькой.	2			
18.	Увеличение и уменьшение чертежей по клеткам. Понятие масштаба в моделировании. Построение сетки для масштабного рисунка.	2			
19.	Выполнение уменьшенных или моделей. Сборка моделей.	2			
Простейшие модели транспортной техники 16					
20.	Основы конструирования изделий на плоскости. Составление эскиза плоской детали.	2			
21.	Изготовление плоских моделей технических объектов. (автомобиль). Техника безопасности при работе с колющими и режущими инструментами.	2			

22.	Изготовление плоских моделей технических объектов. (ракета).	2			
23.	Понятие зависимости формы технического объекта от его назначения.	2			
24.	Изготовление контурных моделей	2			
25.	Разметка деталей разными способами. Правила разметки на просвет, по миллиметровке, сгибанием.	2			
26.	Щелевое и клеевое соединение деталей.	2			
27.	Изготовление модели ладьи при помощи щелевого соединения.	2			
Техника в быту и на производстве 8					
28.	Многообразие и значение бытовой техники для человека. Классификации бытовой техники.	2			
29.	Назначение и классификации техники в промышленности. Роботы. Транспортёры. Весы.	2			
30.	Сборка модели промышленной техники с включением в нее деталей с механическим движением.	2			
31.	Выставка и презентация работ; их самооценка и оценка.	2			
Изготовление простейших игрушек из объемных деталей 14					
32.	Геометрические тела. Понятие о геометрических телах: куб, пирамида, конус, цилиндр, шар.	2			
33.	Геометрические тела как основа макетов и моделей технических объектов.	2			
34.	Изготовление развертки куба. Изготовление на основе куба шкатулки. Отличие плоского от объемного.	2			
35.	Способы изготовления развертки геометрических тел. Изготовление геометрического тела «конус». Изготовление на основе конуса ракеты.	2			
36.	Правила изготовления развертки цилиндра. Правила работы с циркулем.	2			
37.	Цилиндр как основа технического объекта. Сопоставление формы технических объектов с геометрическим телом «цилиндр»	2			
38.	Изготовление из объемных геометрических тел (цилиндр, куб, конус, призма) домов, замков, крепостей.	2			
Изготовление игр и игрушек 10					
39.	Игры и игрушки. Правила изготовления настольных игр и игрушек.	2			
40.	Сетка как способ изменения размера деталей. Правила увеличения и уменьшения по клеткам.	2			
41.	Шарнирное соединение. Соединение деталей из картона шпильками из проволоки	2			
42.	Изготовление дорожных знаков и автомобилей из	2			

	спичечных коробков.				
43.	Лепка из пластилина.	2			
Виды транспорта 8					
44.	Из истории транспортной техники.	2			
45.	Способы соединения и сборки деталей в моделировании. Технология использования вспомогательных материалов для сборки моделей.	2			
46.	Виды движителей и винты, колеса, катапульты; двигатели: инерционные).	2			
47.	Испытание моделей. Коррекция допущенных неточностей моделировании. Запуск моделей. Оценка и самооценка качества моделей.	2			
Сухопутный транспорт 12					
48.	Представление о сухопутном транспорте. Из истории колеса. Как появился автомобиль? Из истории автомобильного грузового транспорта.	2			
49.	Устройство автомобиля. Изучение устройства автомобиля. Изготовление грузового автомобиля.	2			
50.	Знакомство с бумажным, металлическим и пластмассовым конструкторами. Изготовление автомобилей из конструктора.	2			
51.	Экскурсия в музей. Знакомство с военной техникой.	2			
52.	Военная техника. Артиллерийские орудия, пушки, самоходные машины, самоходные универсальные орудия. Боевые машины. Изготовление танка по шаблонам.	2			
53.	Сельскохозяйственный транспорт в жизни человека. Его разнообразие и применение. Колеса и гусеницы. Изготовление колесного трактора.	2			
Морской транспорт 6					
54.	Морской транспорт. Значение морского и речного транспорта. Экскурсия в судомодельный кружок.	2			
55.	Условия плавания. Весло и парус. Использование древесины, пенопласта и других материалов в плавающих моделях. Изготовление парохота с основанием из пенопласта	2			
56.	Изготовление катамарана из пластиковых бутылок.	2			
Воздушный транспорт 8					
57.	Как человек научился летать. Экскурсия в авиамодельный кружок. Опыты и наблюдения за падением тел. Изготовление самолета со целевым соединением.	2			
58.	Устройство самолета. Фюзеляж, крыло, горизонтальное и вертикальное оперение, рули управления. Моделирование планера из глины,	2			

	пластилина, на рейке.				
59.	Космический транспорт. Строение солнечной системы. Орбитальные станции на Земле и на орбите. Практика. Изготовление летающей тарелки.	2			
60.	Виды космических аппаратов: искусственные спутники, космические ракеты, орбитальные станции, корабли- челноки, международные космические станции. Строение ракеты. Изготовление ракет	2			
Двигатели на моделях 6					
61.	Двигатели и их разновидности. История создания двигателей. Их многообразие и классификации. Паровые двигатели. История создания реактивного двигателя. Ракеты и космическая техника. Изготовление пневматических ракет.	2			
62.	Электрические двигатели. Теория. Использование их в современной технике.	2			
63.	Использование упругой силы резины для движения тел. Устройство и действие резиномотора, установка его на модель.	2			
Механизмы передачи движения 6					
64.	Типы передач: механические, электрические, гидравлические Моделирование передач движения. Устройства, передающие вращение: зубчатые колеса, ремни. Моделирование ременной и зубчатой передач.	2			
65.	Понятие трения. Использование силы трения в передаче движения.	2			
66.	Изготовление моделей с использованием разных механизмов передачи движения	2			
Электричество на моделях 10					
67.	Что такое электричество. Понятие «электрон», «электричество». Значение и опасность электричества для человека. Опыты со статическим электричеством.	2			
68.	Электрическая цепь. Элементы электрической цепи: источники питания, проводники, приемники электрического тока. Обозначение элементов цепи на электрической схеме.	2			
69.	Изготовление моделей с использованием простейших электрических цепей.	2			
70.	Основные правила пайки. Паяльник: устройство, принцип действия, правила безопасности пользования. Практика. Упражнения в пайке.	2			
71.	Выбор и изготовление модели по замыслу с использованием электрической цепи, выполненной с помощью пайки.	2			

72.	Оборудование будущего	12			
73.	Прототипирование	2			
74.	Плоттерная резка	2			
75.	3Д сканирование	2			
76.	Фрезерный станок с ЧПУ	3			
77.	Лазерная резка	3			
Итоговое занятие					
78.	Итоговая диагностика уровня освоения программы. Выставка творческих работ. Самооценка и оценка качества выполненных работ	2			

**Рабочая программа дополнительного
образования научно-технической направленности
«Лазерные технологии»
Базовый уровень**

Возраст: 10-16 лет

Срок реализации 1 год

Пояснительная записка

Обобщение опыта работы в области инновационных технологий и анализ типовых программ научно-технической направленности, теоретические знания по рационализации и изобретательскому праву, изучение методической, психолого-педагогической и технической литературы легли в основу создания образовательной программы дополнительного образования «Лазерные технологии».

Новизна программы состоит в изменении подхода к обучению. Наряду с традиционными занятиями по основам графической грамотности в учебном процессе предусмотрено:

- изучение основ компьютерной графики на базе программы Corel Draw;
- выполнение разнообразных творческих заданий World Skills (Junior Skills);
- изучение возможностей высокотехнологичного цифрового и станочного оборудования;
- практическая работа на лазерном станке;
- конструкторско-технологическая подготовка к чемпионату World Skills Russia 2019

Уникальность программы заключается и в том, что ни один предмет школьного цикла не формирует представления о графических системах, методах, средствах и способах отражения информации и не развивает пространственное мышление. Образовательная программа «Лазерные технологии» дает возможность обучающимся систематизировать, расширить, углубить знания, полученные на уроках геометрии, черчения, технологии; приобрести навыки в макетировании из картона, пенопласта, фанеры, оргстекла; раскрыть свой творческий потенциал. Актуальность заключается в том, что данная программа связана с процессом информатизации и необходимостью для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала.

Цели:

- развитие первоначальных конструкторско-технологических навыков в области современных методов и средств лазерной технологии;
- профессиональная ориентация обучающихся.

Задачи:

Ознакомление обучающихся:

- с основными видами источников лазерного излучения;
- со специальным оборудованием и оснасткой, используемым в технологических процессах лазерной обработки;
- с современными способами представления и чтения графической информации;
- формирование основных умений, необходимых для изготовления макетов;

- привитие практических навыков проектирования и работы на специальном оборудовании.

Лазерные технологии - совокупность приёмов и способов обработки материалов и изделий с использованием лазерного оборудования. Лазерные технологии активно применяются на предприятиях для резки, гравировки, сварки, сверления отверстий, маркировки и других модификаций поверхностей различных материалов обеспечивая точность и возможность обработки труднодоступных участков готовых деталей, резку и сверление материалов, вообще не поддающихся механической обработке

Сроки реализации программы:

Программа реализуется в течение одного учебного года и рассчитана на 144 часа

Профессиональная сфера	Производство оборудования.
Описание компетенции	Лазерные технологии - совокупность приёмов и способов обработки материалов и изделий с использованием лазерного оборудования. Лазерные технологии активно применяются на предприятиях для резки, гравировки, сварки, сверления отверстий, маркировки и других модификаций поверхностей различных материалов. обеспечивая точность и возможность обработки труднодоступных участков готовых деталей, резку и сверление материалов, вообще не поддающихся механической обработке
Актуальность компетенции	С самого момента разработки лазер называли устройством, которое само ищет решаемые задачи. Лазеры нашли применение в самых различных областях — от коррекции зрения до управления транспортными средствами, от космических полётов до термоядерного синтеза. Лазер стал одним из самых значимых изобретений XX века и самым популярным методом бесконтактной обработки материалов, где не требуется использование режущего инструмента
Название профессии/специальности	Оператор лазерных установок
Обобщенная трудовая функция	Лазерная резка и гравировка с настройкой и регулировкой оборудования
Цель профессиональной деятельности	Выполнение лазерной резки гравировки материалов при производстве

		(изготовлении, реконструкции, монтаже, ремонте и утилизации) конструкций и приборов различного назначения	
Трудовые функции	Трудовые действия	Необходимые умения	% относительной важности
Подготовка к выполнению работ	• Изучает производственное задание, конструкторскую и производственно-технологическую документацию • Проверяет работоспособность и исправность автоматического оборудования и технологической оснастки • Укладывает на подкладки материал для выполнения резки • Устанавливает на оборудовании и аппаратуре параметры технологического процесса автоматической лазерной резки • Соблюдает требования техники безопасности и охраны труда • Выполняет автоматизированное проектирование технологических процессов ла	• Оценивать работоспособность, исправность технологической оснастки и оборудования для автоматической лазерной резки • Выполнять подготовку материала под лазерную резку • Выбирать порядок и направление вырезки деталей различной сложности в раскройном листе • Применять средства автоматизированного проектирования технологических процессов лазерной резки и гравировки	50
Настройка и регулировка оборудования	• Выполняет настройку оборудования для лазерной резки и гравировки • Выбирает и регулирует режимы лазерной резки и	• Определять нарушения режимов по внешнему виду реза и обрабатываемых поверхностей • Выполнять настройку и регулировку оборудования	40

	гравировки	для лазерной резки и гравировки, в том числе в процессе выполнения резки и гравировки • Выполнять юстировку резонаторов и системы транспортирования и фокусирования лазерного излучения	
Выполнение лазерной резки и гравировки	• Выполнение лазерной резки и гравировки с регулировкой параметров оборудования в процессе резки и гравировки	• Контролировать работу оборудования для лазерной резки и гравировки с использованием контрольно-измерительных приборов и автоматики • Применять измерительный инструмент для контроля полученных в результате резки и гравировки деталей	10

Содержание учебного предмета

Общее

Стандарты ГОСТ

Гигиена производства, профилактика несчастных случаев

Изучение графических пакетов

Программное обеспечение для 2D и 3D лазерной обработки материалов.

Создание простых макетов

Основные навыки работы на лазерных станках

Создание сложных макетов, настройка лазерного станка для резки различных материалов, конструирование в САД системах изделий для лазерной обработки.

Выполнение творческих проектов

Выполнение стандартного проекта

Работа с реальными заказами.

Обслуживание лазерного станка

Ежедневное обслуживание, регулярное техническое обслуживание, диагностирование и устранение неисправностей

Лазерная безопасность

Физические основы лазеров

Устройство лазеров различных типов, их технические особенности

Методы контроля лазерного излучения

Области массового применения лазеров, типичные лазерные приборы и установки

Воздействие лазерного излучения на биологические объекты

Меры защиты от лазерного излучения

Вредные вещества, образующиеся при лазерном воздействии и меры защиты от них

Календарно-тематическое планирование

Номер урока	Тема занятия	Количество часов	Дата проведения		Примечание.
			план	факт	
Общее					
1.	Стандарты ГОСТ				
2.	Гигиена производства, профилактика несчастных случаев	2			
3.	Техника безопасности	2			
Изучение графических пакетов					
4.	Программное обеспечение для 2D и 3D лазерной обработки материалов.	2			
5.	Программное обеспечение для 2D и 3D лазерной обработки материалов.	2			
6.	Графический редактор CorelDRAW. Основы работы. Интерфейс программы	2			
7.	Графический редактор CorelDRAW. Основы работы. Интерфейс программы	2			
8.	Графический редактор CorelDRAW. Обрисовка рисунка.	2			
9.	Графический редактор CorelDRAW. Обрисовка рисунка.	2			
10.	Графический редактор CorelDRAW. Трассировка.	2			
11.	Графический редактор CorelDRAW. Трассировка.	2			
12.	Графический редактор CorelDRAW. Создание простых чертежей	2			
13.	Графический редактор CorelDRAW. Создание простых чертежей	2			
14.	Создание простых макетов	2			
15.	Создание простых макетов	2			
Основы лазерных технологий.					
16.	Импорт в программное обеспечение лазерной установки	2			
17.	Импорт в программное обеспечение лазерной установки	2			
18.	Перенос карт раскроя на установку лазерной резки	2			
19.	Перенос карт раскроя на установку лазерной резки	2			

20.	Перенос карт раскроя на установку лазерной резки	2			
21.	Расчет времени обработки.	2			
22.	Расчет времени обработки.	2			
23.	Изучение принципа работы и различных систем установки	2			
24.	Изучение принципа работы и различных систем установки	2			
25.	Загрузка листа и управление лазерным лучом	2			
26.	Загрузка листа и управление лазерным лучом	2			
27.	Загрузка планов раскроя	2			
28.	Резка деталей с кислородом.	2			
29.	Резка деталей с кислородом	2			
30.	Маркировка деталей	2			
31.	Маркировка деталей	2			
32.	Оптимизация параметров для различных материалов.	2			
33.	Оптимизация параметров для различных материалов.	2			
34.	Оптимизация параметров для различных материалов.	2			
35.	Правильное включение/выключение станка.	2			
Основные навыки работы на лазерных станках					
36.	Создание макетов	2			
37.	Настройка лазерного станка для резки различных материалов	2			
38.	Настройки маркировочного станка	2			
39.	Чтение чертежей и технического задания	2			
40.	Режимы резания	2			
41.	Режимы маркировки	2			
42.	Выбор параметров обработки	2			
43.	Выбор параметров обработки	2			
44.	Методы обработки согласно типу производства и характеристикам детали	2			
Обслуживание лазерного станка					

45.	Ежедневное обслуживание	2			
46.	Регулярное техническое обслуживание	2			
47.	Регулярное техническое обслуживание	2			
48.	Диагностирование и устранение неисправностей	2			
49.	Диагностирование и устранение неисправностей	2			
50.	Диагностирование и устранение неисправностей	2			
51.	Диагностирование и устранение неисправностей	2			
Выполнение творческих проектов					
52.	Выполнение стандартного проекта	2			
53.	Выполнение стандартного проекта	2			
54.	Выполнение стандартного проекта	2			
55.	Выполнение стандартного проекта	2			
56.	Работа с реальными заказами.	2			
57.	Работа с реальными заказами	2			
58.	Работа с реальными заказами	2			
59.	Работа с реальными заказами	2			
Лазерная безопасность					
60.	Физические основы лазеров	2			
61.	Физические основы лазеров	2			
62.	Устройство лазеров различных типов, их технические особенности	2			
63.	Устройство лазеров различных типов, их технические особенности	2			
64.	Методы контроля лазерного излучения	2			
65.	Методы контроля лазерного излучения	2			
66.	Области массового применения лазеров, типичные лазерные приборы и установки	2			
67.	Области массового применения лазеров, типичные лазерные приборы и установки	2			
68.	Воздействие лазерного излучения на биологические объекты	2			
69.	Воздействие лазерного излучения на биологические объекты	2			

70.	Меры защиты от лазерного излучения	2			
71.	Меры защиты от лазерного излучения	2			
72.	Вредные вещества, образующиеся при лазерном воздействии и меры защиты от них	2			

Планируемые результаты изучения

Учащийся научится:

- Использовать программное обеспечение для 2D и 3D лазерной обработки материалов.
- Принципам работы и различных систем установки
- Оптимизации параметров для различных материалов.
- Настройке лазерного станка для резки различных материалов
- Конструированию в CAD системах изделий для лазерной обработки.
- Выполнению стандартного проекта
- Работе с реальными заказами.
- Регулярному техническому обслуживанию
- Диагностированию и устранению неисправностей
- Устройству лазеров различных типов, их техническим особенностям

**Рабочая программа дополнительного
образования научно-технической направленности**

«Лазерные технологии»

Продвинутый уровень

Возраст: 12-16 лет

Срок реализации 1 год

Пояснительная записка

Обобщение опыта работы в области инновационных технологий и анализ типовых программ научно-технической направленности, теоретические знания по рационализации и изобретательскому праву, изучение методической, психолого-педагогической и технической литературы легли в основу создания образовательной программы дополнительного образования «Лазерные технологии».

Новизна программы состоит в изменении подхода к обучению. Наряду с традиционными занятиями по основам графической грамотности в учебном процессе предусмотрено:

- изучение основ компьютерной графики на базе программы Corel Draw;
- выполнение разнообразных творческих заданий World Skills (Junior Skills);
- изучение возможностей высокотехнологичного цифрового и станочного оборудования;
- практическая работа на лазерном станке;
- конструкторско-технологическая подготовка к чемпионату World Skills Russia 2019

Уникальность программы заключается и в том, что ни один предмет школьного цикла не формирует представления о графических системах, методах, средствах и способах отражения информации и не развивает пространственное мышление. Образовательная программа «Лазерные технологии» дает возможность обучающимся систематизировать, расширить, углубить знания, полученные на уроках геометрии, черчения, технологии; приобрести навыки в макетировании из картона, пенопласта, фанеры, оргстекла; раскрыть свой творческий потенциал. Актуальность заключается в том, что данная программа связана с процессом информатизации и необходимостью для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала.

Цели:

- развитие первоначальных конструкторско-технологических навыков в области современных методов и средств лазерной технологии;
- профессиональная ориентация обучающихся.

Задачи:

Ознакомление обучающихся:

- с основными видами источников лазерного излучения;
- со специальным оборудованием и оснасткой, используемым в технологических процессах лазерной обработки;
- с современными способами представления и чтения графической информации;

- формирование основных умений, необходимых для изготовления макетов;
- привитие практических навыков проектирования и работы на специальном оборудовании.

Лазерные технологии - совокупность приёмов и способов обработки материалов и изделий с использованием лазерного оборудования. Лазерные технологии активно применяются на предприятиях для резки, гравировки, сварки, сверления отверстий, маркировки и других модификаций поверхностей различных материалов обеспечивая точность и возможность обработки труднодоступных участков готовых деталей, резку и сверление материалов, вообще не поддающихся механической обработке

Сроки реализации программы:

Программа реализуется в течение одного учебного года и рассчитана на 144 часа

Профессиональная сфера	Производство оборудования.
Описание компетенции	Лазерные технологии - совокупность приёмов и способов обработки материалов и изделий с использованием лазерного оборудования. Лазерные технологии активно применяются на предприятиях для резки, гравировки, сварки, сверления отверстий, маркировки и других модификаций поверхностей различных материалов. обеспечивая точность и возможность обработки труднодоступных участков готовых деталей, резку и сверление материалов, вообще не поддающихся механической обработке
Актуальность компетенции	С самого момента разработки лазер называли устройством, которое само ищет решаемые задачи. Лазеры нашли применение в самых различных областях — от коррекции зрения до управления транспортными средствами, от космических полётов до термоядерного синтеза. Лазер стал одним из самых значимых изобретений XX века и самым популярным методом бесконтактной обработки материалов, где не требуется использование режущего инструмента
Название профессии/специальности	Оператор лазерных установок
Обобщенная трудовая функция	Лазерная резка и гравировка с настройкой и регулировкой оборудования

Цель профессиональной деятельности		Выполнение лазерной резки гравировки материалов при производстве (изготовлении, реконструкции, монтаже, ремонте и утилизации) конструкций и приборов различного назначения	
Трудовые функции	Трудовые действия	Необходимые умения	% относительной важности
Подготовка к выполнению работ	• Изучает производственное задание, конструкторскую и производственно-технологическую документацию • Проверяет работоспособность и исправность автоматического оборудования и технологической оснастки • Укладывает на подкладки материал для выполнения резки • Устанавливает на оборудовании и аппаратуре параметры технологического процесса автоматической лазерной резки • Соблюдает требования техники безопасности и охраны труда • Выполняет автоматизированное проектирование технологических процессов ла	• Оценивать работоспособность, исправность технологической оснастки и оборудования для автоматической лазерной резки • Выполнять подготовку материала под лазерную резку • Выбирать порядок и направление вырезки деталей различной сложности в раскройном листе • Применять средства автоматизированного проектирования технологических процессов лазерной резки и гравировки	50
Настройка и регулировка оборудования	• Выполняет настройку оборудования для лазерной резки и гравировки • Выбирает и регулирует	• Определять нарушения режимов по внешнему виду реза и обрабатываемых поверхностей	40

	режимы лазерной резки и гравировки	• Выполнять настройку и регулировку оборудования для лазерной резки и гравировки, в том числе в процессе выполнения резки и гравировки • Выполнять юстировку резонаторов и системы транспортирования и фокусирования лазерного излучения	
Выполнение лазерной резки и гравировки	• Выполнение лазерной резки и гравировки с регулировкой параметров оборудования в процессе резки и гравировки	• Контролировать работу оборудования для лазерной резки и гравировки с использованием контрольно-измерительных приборов и автоматики • Применять измерительный инструмент для контроля полученных в результате резки и гравировки деталей	10

Содержание учебного предмета

Углубленное изучение графических пакетов

Углубленное изучение графических пакетов позволит создавать собственные проекты и реализовывать их на 4 вариантов материалов

Дополнительные лазерные технологии.

Изучение и работа на МИН

Изучение и работа на плаз

Углубленные навыки работы на лазерных станках

Создание сложных макетов, настройка лазерного станка для резки различных материалов, конструирование в CAD системах изделий для лазерной обработки.

Обслуживание лазерного станка

Ежедневное обслуживание, регулярное техническое обслуживание, диагностирование и устранение неисправностей

Контроль и измерение

Метрология;

Современные измерительные инструменты;

Правильный выбор подходящих мерительных инструментов, контрольно- измерительных приборов. Правильное использование.

Определение параметров шероховатости поверхности;

Определение допусков размеров и форм.

Прохождение аттестации

Получение сертификата-допуска к работе на оборудовании

Получение сертификата-инструктора

Подготовка по стандартам WorldSkills

Правила проведения конкурса WorldSkills

Формат и структура Конкурсного задания WorldSkills

Выполнение Конкурсного задания WorldSkills

Выполнение творческих проектов

Выполнение стандартного проекта

Работа с реальными заказами.

Календарно-тематическое планирование

Номер урока	Тема занятия	Количество часов	Дата проведения		Примечание.
			план	факт	
Углубленное изучение графических пакетов					
1.	Программное обеспечение для 3D лазерной обработки материалов.	2			
2.	Программное обеспечение для 3D лазерной обработки материалов.	2			
3.	Программное обеспечение для 3D лазерной обработки материалов.	2			
4.	Программное обеспечение для 3D лазерной обработки материалов.	2			
5.	Программное обеспечение для 3D моделирования	2			
6.	Программное обеспечение для 3D моделирования	2			
7.	Программное обеспечение для 3D моделирования	2			
8.	Программное обеспечение для 3D моделирования	2			
9.	Преобразование 3D моделей в 2D чертеж	2			
10.	Преобразование 3D моделей в 2D чертеж	2			
11.	Преобразование 3D моделей в 2D чертеж	2			
12.	Создание простых макетов	2			
13.	Создание простых макетов	2			
Дополнительные лазерные технологии.					
14.	Импорт в программное обеспечение маркировочной установки	2			
15.	Импорт в программное обеспечение маркировочной установки	2			
16.	Перенос карт раскроя на маркировочную установку	2			
17.	Перенос карт раскроя на маркировочную установку	2			
18.	Расчет времени обработки.	2			
19.	Изучение принципа работы и различных систем установки	2			

20.	Изучение принципа работы и различных систем установки	2			
21.	Загрузка листа и управление лазерным лучом	2			
22.	Загрузка планов заготовки	2			
23.	Оптимизация параметров для различных материалов.	2			
24.	Оптимизация параметров для различных материалов.	2			
25.	Правильное включение/выключение станка.	2			
26.	Импорт в программное обеспечение плазменной установки	2			
27.	Импорт в программное обеспечение плазменной установки	2			
28.	Перенос карт раскроя на плазменной установке	2			
29.	Перенос карт раскроя на плазменной установке	2			
30.	Расчет времени обработки.	2			
31.	Изучение принципа работы и различных систем установки	2			
32.	Изучение принципа работы и различных систем установки	2			
33.	Загрузка листа и управление лазерным лучом	2			
34.	Загрузка планов раскроя	2			
35.	Оптимизация параметров для различных материалов.	2			
36.	Оптимизация параметров для различных материалов.	2			
37.	Правильное включение/выключение станка.	2			
Углубленные навыки работы на лазерных станках					
38.	Создание сложных макетов	2			
39.	Создание сложных макетов	2			
40.	Настройка лазерного станка для резки различных материалов	2			
41.	Резка гравировка и различных материалов	2			
42.	Резка гравировка и различных материалов	2			
Обслуживание лазерного станка					
43.	Ежедневное обслуживание	2			

44.	Регулярное техническое обслуживание	2			
45.	Регулярное техническое обслуживание	2			
46.	Диагностирование и устранение неисправностей	2			
47.	Диагностирование и устранение неисправностей	2			
48.	Диагностирование и устранение неисправностей	2			
Контроль и измерение					
49.	Метрология	2			
50.	Современные измерительные инструменты	2			
51.	Правильный выбор подходящих мерительных инструментов, контрольно- измерительных приборов. Правильное использование.	2			
52.	Определение параметров шероховатости поверхности;	2			
53.	Определение допусков размеров и форм.	2			
Прохождение аттестации					
54.	Получение сертификата-допуска к работе на оборудовании	2			
55.	Получение сертификата-допуска к работе на оборудовании	2			
56.	Получение сертификата-инструктора	2			
57.	Получение сертификата-инструктора	2			
Подготовка по стандартам WorldSkills					
58.	Правила проведения конкурса WorldSkills	2			
59.	Формат и структура Конкурсного задания WorldSkills	2			
60.	Формат и структура Конкурсного задания WorldSkills	2			
61.	Выполнение Конкурсного задания WorldSkills	2			
62.	Выполнение Конкурсного задания WorldSkills	2			
63.	Выполнение Конкурсного задания WorldSkills	2			
64.	Выполнение Конкурсного задания WorldSkills	2			
65.	Выполнение Конкурсного задания WorldSkills	2			
66.	Критерии оценки	2			
Выполнение творческих проектов					

67.	Выполнение стандартного проекта	2			
68.	Выполнение стандартного проекта	2			
69.	Выполнение стандартного проекта	2			
70.	Работа с реальными заказами.	2			
71.	Работа с реальными заказами	2			
72.	Работа с реальными заказами	2			

Планируемые результаты изучения

Учащийся научится:

- Использовать программное обеспечение для 2D и 3D лазерной обработки материалов.
- Принципам работы и различных систем установки
- Оптимизации параметров для различных материалов.
- Настройке лазерного станка для резки различных материалов
- Конструированию в CAD системах изделий для лазерной обработки.
- Выполнению стандартного проекта
- Работе с реальными заказами.
- Регулярному техническому обслуживанию
- Диагностированию и устранению неисправностей
- Устройству лазеров различных типов, их техническим особенностям

Техника безопасности при работе за лазерным станком

При подготовке помещения к установке оборудования необходимо руководствоваться требованиями:

- ГОСТ 12.1.040-83 ССБТ. Лазерная безопасность. Общие положения.
- СанПиН 5804-91. Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров.

В целях обеспечения безопасных условий труда персонала установлены предельно допустимые уровни лазерного излучения, т.е. уровни лазерного излучения, которые при ежедневном воздействии на человека не вызывают в процессе работы или в отдаленные сроки отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами медицинских исследований. Существуют формулы расчета ПДУ лазерного излучения с учетом дополнительных факторов. Освоение расчетов ПДУ, при необходимости, целесообразно выполнить на лабораторно-практической работе.

Принятие тех или иных мер лазерной безопасности, прежде всего, зависит от класса лазеров. Класс опасности лазера устанавливается предприятием-изготовителем. Все лазеры должны быть маркированы знаком лазерной опасности с надписью: “Осторожно! Лазерное излучение!”.

Размещают лазеры в специально оборудованных помещениях. Лазеры 4 класса должны размещаться в отдельных помещениях. Стены и потолок должны иметь матовую поверхность. Входные двери помещений для лазеров 3 и 4 класса оборудуются внутренними замками, знаком лазерной опасности и табло: “Посторонним вход воспрещен”.

Размещать оборудование необходимо достаточно свободно. Для лазеров 2, 3 и 4 классов с лицевой стороны пультов и панелей управления необходимо оставлять свободное пространство шириной 1,5 метра при однорядном расположении лазеров и 2,0 метра - при двухрядном.

Управление лазерами 4 класса должно быть дистанционным, а дверь помещения, где они установлены, иметь блокировку. В соответствии с “ГОСТ 12.1.031-81 ССБТ. Лазеры. Методы дозиметрического контроля лазерного излучения” при использовании лазеров 2, 3 и 4 классов не реже одного раза в год проводится дозиметрический контроль.

В тех случаях, когда лазерная безопасность коллективными средствами защиты не обеспечивается, должны применяться индивидуальные средства защиты - очки и маски (последние - при работе с лазерами 4 класса). В зависимости от длины волны лазерного излучения в противолазерных очках используются оранжевые, сине-зеленые или бесцветные стекла.

К обслуживанию лазеров допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие медицинских противопоказаний.

1. Общие меры безопасности

1.1. К самостоятельной работе на лазерном оборудовании допускаются лица, имеющие специальное образование или прошедшие обучение для работы с оборудованием, прошедшие инструктажи по технике безопасности, пожарной безопасности, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда.

1.2. Не допускать работы с отражающими металлами, а также материалами, чувствительными к высокой температуре и выделяющими токсичные вещества (например, ПВХ, тефлон, АБС-смолы, полихлоропрен).

1.3. Не хранить легковоспламеняющиеся вещества (спиртосодержащие, бензин) вблизи оборудования.

1.4. Обеспечить наличие огнетушителя CO₂. Не использовать порошковые огнетушители, т.к. они могут повредить деталям лазера.

1.5. Опасными факторами для работающего на оборудовании могут быть:

- прямой луч лазера;
- отраженный луч лазера;
- невидимый лазерный пучок, выпускаемый лазерной трубкой;
- токоведущие провода с нарушенной изоляцией.

1.6. Работник-очевидец происшествия должен немедленно сообщить своему непосредственному руководителю о любом несчастном случае, происшедшем на производстве, ситуации, которая создает угрозу жизни и здоровью людей.

1.7. В случае нарушения требований настоящей инструкции работник привлекается к дисциплинарной, а в соответствующих случаях – к материальной и уголовной ответственности в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Проветрить помещение.

2.1. Убедиться в отсутствии вблизи установки легковоспламеняющихся веществ.

2.2. Убедиться в готовности рабочего места к началу работы – рабочая поверхность установки очищена от загрязнений и посторонних предметов.

2.3. Убедиться в готовности установки к запуску – боковые панели и задняя панель установки должны быть закреплены на корпусе, пусковая аппаратура и индикатор работы лазера в исправности.

2.4. Убедиться в исправности вентиляционной системы оборудования и отсутствии препятствий для выхода воздуха.

2.5. Убедиться в наличии воды в системе охлаждения.

2.6. Надеть защитные очки.

Требования безопасности во время работы

3.1. Избегать попадания рук и других частей тела в зону рабочей поверхности лазера во избежание ожогов.

3.2. Работать только в защитных очках, так как попадание лазерного луча может разрушить роговицу глаза.

3.3. При работе не смотреть на луч лазера.

3.4. Работу с отражающими материалами производить только при закрытой крышке установки, так как отраженный луч не менее опасен, чем основной.

3.5. Работу с материалами, выделяющими едкие вещества (акрил, пластик и т.д.) производить с закрытой крышкой и использовать средства защиты дыхательных путей во избежание отравления.

3.6. Не открывать заднюю крышку установки, если оборудование подключено к электросети. Высокое напряжение, используемое для питания лазера, может вызвать поражение электрическим током.

3.7. Не допускать работы при снятых боковых панелях установки во избежание контакта с прямым или рассеянным лазерным пучком, что является травмоопасным.

3.8. Во время работы обеспечить вентиляцию помещения.

3.9. Не оставлять работающее оборудование без присмотра.

3.10. В случае обнаружения неисправности, отключить оборудование и поставить в известность специалистов. Не допускать самостоятельного ремонта оборудования.

3.11. Отключать электропитание во время грозы или если оборудование долгое время не используется.

4. Требования безопасности по окончании работ

4.1. Отключить оборудование от электропитания.

4.2. Очистить рабочую поверхность и направляющую от частиц материалов.

4.3. Проветрить помещение.

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Опрос по темам

1. Основные виды и источники опасности в кабинете программы. 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 кабинете программы 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. Литье 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 литье 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?
- 6) 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.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (итоговый контроль)

Год обучения: **2 год обучения**
Дата заполнения:

№ п/п	Оцениваемые параметры	Личностные			Метапредметные			Предметные			Сумма баллов	Уровень
		Интерес к совершенствованию и развитию общетехнических знаний и навыков	Упорство, трудолюбие	Самостоятельность	Точность и координация движений	Реакции и глазомер	Навыки конструирования	Навыки профессиональных способов моделирования и прототипирования объектов	Знание методов комплексного использования 3D-принтера и 3D-сканера	Умение работать над индивидуальными (особыми) проектами		
1.	Фамилия, имя учащихся											
2.												
3.												
4.												
5.												

Итого в % соотношении:

Характеристика уровней:

_____ учебный год

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Личностные	Интерес к совершенствованию и развитию общетехнических знаний и навыков	Высокий	Проявляет высокий интерес к получению новых знаний в области науки и техники интересуется историческими аспектами и самостоятельно изучает дополнительную информацию по пройденной теме. Самостоятельно анализирует сферу новых технологий.	3
		Средний	Интересуется основными технологиями промышленного производства РФ; создаёт проекты, связанные с высокими технологиями производства	2
		Низкий	Проявляет слабый уровень заинтересованности в изучении новых производственных технологий. Внимание сконцентрировано на сторонней информации.	1
	Упорство, трудолюбие	Высокий	Быстро решает поставленные задачи исчерпывающе, при этом точно следует указанной технологии. Стремится максимально качественно выполнять поставленную задачу и ищет новые пути её решения	3
		Средний	Выполняет задание со средней скоростью, но при этом результаты находятся на высоком или среднем уровне.	2
		Низкий	Медленно выполняет поставленную задачу. Часто отвлекается при выполнении работы. Степень выполнения поставленной задачи часто низкая, требующая последующей доработки.	1
	Самостоятельность	Высокий	Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Умение проводить самостоятельный анализ проблемного поля. Полное знание соответствующей области технологической деятельности, позволяющее вести самостоятельные грамотные рассуждения.	3
		Средний	Более половины поставленных задач решаются самостоятельно, остальные – с помощью педагога. Иногда возникают проблемы с самостоятельным поиском и анализом основной проблемы задачи.	2
		Низкий	Низкая способность к самостоятельному решению	1

			поставленных задач. Нуждается в постоянных разъяснениях педагогом поставленной задачи.	
Метапредметные	Точность и координации движений	Высокий	Выполняет задания с высокой точностью, при этом старается максимально сосредоточиться на совершаемой деятельности.	3
		Средний	Выполняет задания с незначительной погрешностью, при этом старается сосредоточиться на совершаемой деятельности.	2
		Низкий	Выполняет задания с высокой погрешностью, при этом не старается	1
			сосредоточиться на совершаемой деятельности.	
	Реакции и глазомер	Высокий	Справляется с самыми сложными технологическими задачами, требующими высокого уровня реакции. Точно определяет размеры предметов без использования измерительных средств.	3
		Средний	Решает технологические задачи среднего уровня сложности, требующие высокого уровня реакции. Достаточно точно определяет размеры предметов без использования измерительных средств.	2
		Низкий	Справляется лишь с самыми простыми технологическими задачами. Определяет размеры предметов без использования измерительных средств, с высокой погрешностью.	1
	Навыки конструирования	Высокий	Реализует сложные проекты, требующие комплексного применения различных технологических устройств. Самостоятельно разрабатывает технологию изготовления проекта.	3
		Средний	Реализует проекты среднего уровня сложности, требующие применения одного типа технологических устройств. Самостоятельно разрабатывает технологию изготовления проекта.	2
		Низкий	Реализует проекты низкого уровня сложности. Разработка технологии изготовления проекта осуществляется со значительной помощью педагога.	1
Предметные	Навыки профессиональных способов моделирования и прототипирования объектов	Высокий	Знает большинство технологий прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно и быстро решает задания, связанные с трёхмерным моделированием.	3

		Средний	Знает основные технологии прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с трёхмерным моделированием	2
		Низкий	Слабо знает основные технологии прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется. С помощью педагога применяет имеющиеся знания для решения задач, связанных с трёхмерным моделированием.	1
	Знание современных технологий промышленного комплекса	Высокий	Знает современные технологии промышленного комплекса. Знает историю их появления и развития. Знает сферы применения таких технологий в промышленности. Отлично представляет технологию изготовления предметов техносферы.	3
		Средний	Имеет представление о современных технологиях промышленного комплекса. Знает историю их появления и развития. Хорошо представляет технологию изготовления предметов техносферы.	2
		Низкий	Имеет низкий уровень представления о современных технологиях, слабо представляет технологию изготовления предметов окружающей среды.	1
	Умение работать над индивидуальными (особыми) проектами	Высокий	Самостоятельно выбирает область техники, в которой будет реализован проект, а также формулирует его название. Отлично знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта. Готовый проект представляет собой продукт, который может быть представлен на конкурсе международного, всероссийского и городского уровней.	3
		Средний	Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта. Готовый проект представляет собой продукт, который может быть представлен на конкурсе городского и районного уровней.	2
		Низкий	Низкий уровень знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая.	1

Высокий уровень –

22-27 баллов – высокий уровень

Средний уровень –

16 - 21 баллов – средний уровень

Низкий уровень –

0 - 15 баллов – низкий уровень

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ Учебно-методический комплекс программы

УМК программы ««Лазерные технологии» состоит из следующих компонентов:

1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа Лазерные технологии. 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 приемы технологии развития критического мышления: «Фишбоун», «Кластер», «Стена», «Интеллектуальные карты», «Сравнительная таблица», «Концептуальная таблица», «Инсерт» и др. Приемы используются в три логических этапа: вызовосмысление-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 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 напряженная 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.: Учебнометодический 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, 2001. — 304 с.
10. Наукоемкие 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 2 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»
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 «Gcod»	«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»

Згод обучения

№	Тема	Наглядные плакаты	Презентации
1	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	«Основные правила безопасности»	-
2	Демонстрация основных технических устройств, обеспечивающих безопасность работы в лаборатории	-	«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»
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=W1HQnOB4qYE>
4. Современный много функциональные 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, проводится дополнительные занятия с повторным проведением проверочных мероприятий.

Перечень информационного и материально-технического обеспечения реализации программы

Материально-техническое оснащение

Аппаратные средства

- Компьютер,
- Лазерный станок с ЧПУ
- Маркировочный станок с ЧПУ
- Станок плазменной резки
- Телекоммуникационный блок, устройства, обеспечивающие подключение к сети

- Устройства вывода звуковой информации
- Устройства для ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами
- набор гаечных ключей
- набор шестигранных ключей
- киянка
- штангенциркуль ШЦ-1
- штангенциркуль ШЦ-2
- микрометр
- трубки
- канцелярский нож
- набор наждачной бумаги
- набор отверток

Программные средства

- Операционная система.
- Антивирусная программа.
- Программа-архиватор
- CorelDRAW Graphics Suite — графический редактор векторной графики

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. Стратегия развития системы образования Санкт-Петербурга 2011-2020 гг. «Петербургская Школа 2020».
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 СанктПетербурга, 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 ДОД 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 CAD/CAMсистема 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-pechaty> - Основные материалы, использующиеся для 3D-печати
6. <http://3dpr.ru/tehnologii-i-vozmozhnosti-3d-pechaty-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

ПРИЛОЖЕНИЕ

ГЛОССАРИЙ

3D-моделирование – это процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3Dмоделирования — разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом

модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала). **3D-сканирование** – процесс создания 3D-модели объектов. Полученные методом сканирования 3D-модели в дальнейшем могут быть обработаны средствами САПР и, в дальнейшем, могут использоваться для разработки технологии изготовления (САМ) и инженерных расчётов (САЕ). Для вывода 3D-моделей могут использоваться такие средства, как 3D-монитор, 3D-принтер или фрезерный станок с поддержкой G-кода.

G-cod – условное именование языка программирования устройств с числовым программным управлением (ЧПУ).

Абразивы – это материалы, обладающие высокой твердостью и используемые для обработки поверхности различных материалов: металлов, керамических материалов, горных пород, минералов, стекла, кожи, резины и других.

Галтование – технологический процесс механической обработки деталей, очистки и предварительной обработки поверхности деталей из различных материалов, металлов, сплавов черных, цветных и драгоценных, полимеров, стекла, керамики, минералов, дерева и других.

Гидролокация – определение положения подводных объектов при помощи акустических сигналов, излучаемых самими объектами (пассивная локация) или возникающих в результате отражения от подводных объектов искусственно создаваемых звуковых сигналов (активная локация).

Драйвер – компьютерное программное обеспечение, с помощью которого другое программное обеспечение (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства.

Операционная система – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

Программное обеспечение – все или часть программ, процедур, правил и соответствующей документации системы обработки информации.

Прототипирование – быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Во время прототипирования видна более детальная картина устройства системы.

Радиолокация – область науки и техники, объединяющая методы и средства локации (обнаружения и измерения координат) и определения свойств различных объектов с помощью радиоволн.

Резец – режущий инструмент, предназначен для обработки деталей различных размеров, форм, точности и материалов. Является основным инструментом, применяемым при токарных, строгальных и долбежных работах (и на соответствующих станках).

Фреза – инструмент с одним или несколькими режущими лезвиями (зубьями) для фрезерования. Виды фрез по геометрии (исполнению) бывают — цилиндрические, торцевые, червячные, концевые, конические и др. Виды фрез по обрабатываемому материалу — дерево, сталь, чугун, нержавеющая сталь, закаленная сталь, медь, алюминий, графит.