

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Боханская средняя общеобразовательная школа № 2**

РАССМОТРЕНО
на заседании МС
Протокол № 1
« 31 » 08 2022 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Конструирование с элементами моделирования»
для обучающихся 5-9 классов с использованием оборудования
центра «Точка роста»
на 2022-2023 учебный год
Срок реализации: 1 год
Направленность: техническая

Разработчик программы: Тереникова Юлия Олеговна
учитель физики
МБОУ Боханской СОШ № 2,
первой квалификационной категории

п. Бохан, 2022г.

Пояснительная записка

Программа курса внеурочной деятельности для 5-9 классов «Конструирование с элементами моделирования» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, требования к основной образовательной программе основного общего образования.

Программа внеурочной деятельности «Конструирование с элементами моделирования» – *технической направленности*, рассчитана на *учащихся 5-9 классов*.

Актуальностью данной программы является популярность 3D-моделирования современного мира. Занятия по данной программе способствуют раскрытию творческого потенциала детей и их социализации. Систематизированный подход в обучении детей 3D-моделированию может помочь ребёнку в выборе будущей профессии. 3D-моделирование — прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ и специального оборудования. Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации. Данная программа направлена на получение учащимися знаний в области конструирования и инновационных технологий и нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном (инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, художник, дизайнер и т.д.).

Особенности образовательного процесса с использованием 3D-моделирования.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей. В процессе создания моделей, обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения.

Организация занятий в объединении и выбор методов опирается на современные психолого-педагогические рекомендации и новейшие методики. Программу отличает практическая направленность преподавания в сочетании с теоретической, творческий поиск, научный и современный подход, внедрение новых оригинальных методов и приемов обучения в сочетании с дифференцированным подходом обучения. Главным условием каждого занятия является эмоциональный настрой, расположенность к размышлениям и желание творить. Каждая встреча — это своеобразное настроение, творческий миг деятельности и полет фантазии.

Сроки освоения программы: 2022 – 2023 учебный год (5-9 классы)

Форма обучения: очная

Режим занятий: среда, с 15.00 до. 16.20; пятница, с 15.00 до. 16.20

Цель программы: формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей, освоение элементов основных предпрофессиональных навыков специалиста по трёхмерному моделированию. Изучение основ и принципов 2D и 3D-моделирования. Развитие пространственного мышления с применением компьютерных программ для трехмерного моделирования. Формирование проектных навыков в области 3D-моделирования и конструирования.

Для достижения этой цели предполагается решение следующих задач:

1. Образовательные:

- знакомство со спецификой работы над различными видами моделей на простых примерах обучение приемам поэтапного создания трехмерных моделей из бумаги, дерева, пластика и других материалов.

- обучение различным технологиям конструирования, сборки и дизайна создаваемых моделей.

- достижение высокого качества изготовленных моделей (эргономичность, добротность, надежность, привлекательность),

- формирование у учащихся системы понятий, связанных с созданием трехмерных и плоскостных моделей объектов,
- показ основных приемов эффективного использования систем автоматизированного проектирования;
- анализ и проектирование формы и конструкции предметов, и их графические изображения, а также понимание условности чертежа.

2. Воспитательные:

- воспитать высокую культуру труда обучающихся,
- сформировать качества творческой личности с активной жизненной позицией,
- сформировать навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающие социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

3. Развивающие:

- развить у детей элементы изобретательности, технического мышления и творческой инициативы,
- развить глазомер, творческую смекалку, быстроту реакции,
- ориентировать учащихся на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере моделирования.

ОБЪЁМ ПРОГРАММЫ

Реализация данной программы предусматривает 136 часов в год в 5-9 классах.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Вводный раздел

1.1. Теоретические сведения: Беседа по правилам поведения обучающихся в кружке. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Правила пересечения автомобильных и железных дорог. Практическая работа: Создание макета из бумаги для формирования их в 3D-модель.

1.2. Теоретические сведения: Развитие новых технологий. Задачи и проблемы развития технологий в современной жизни. Практическая работа: Сбор информации по 3D-моделированию. Какие существуют 3D-принтеры, 3D-модели и проекты по трехмерному моделированию с элементами конструирования.

Раздел 2. Основы 3D-моделирования.

- 2.1. Практика: Тестовое задание - 2D эскиз
- 2.2. Документ - Чертеж. 2D-моделирование
- 2.3. Теория: Оформление чертежа
- 2.4. Теория: Параметры текущего чертежа
- 2.5. Теория: Использование видов. Получение изображения в разном масштабе
- 2.6. Практика. Тестовое задание - 2D-чертеж по модели
- 2.7. Документ – Деталь 2D-моделирование
- 2.8. Теория: Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.
- 2.9. Теория: Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.
- 2.10. Теория: Дополнительные элементы: фаски, скругления.
- 2.11. Практика: Тестовое задание - 3D-объект по модели.

Раздел 3. Основные понятия компьютерной графики. Программы для 3D-моделирования.

3.1. Основа компьютерной графики. Техника безопасности при работе с компьютером и другими устройствами.

3.2. Теория: Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств. Инструментальная панель.

3.3. Знакомство с программами. Элементы интерфейса. Работа с фигурами.

3.4. Знакомство с программой дизайна. Элементы интерфейса.

Раздел 4. Техническое черчение.

4.1. Теория: Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций).

4.2. Знакомство с программой «КОМПАС-3D»

4.3. Теория: Типы документов Компас 3D. Типы файлов. Основные компоненты программы. Интерфейс.

4.4. Контекстные меню. Главное меню и панели инструментов

4.5. Теория: Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.

4.6. Теория: Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты.

4.7. Практика: Тестовое задание - Чертеж от руки

Раздел 5. 3D-принтер и 3D-печать.

5.1. 3D- печать трехмерных моделей

5.2. Теория: 3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами.

5.3. Теория: Знакомство с моделью роботом-манипулятором. Программное обеспечение.

5.4. Практика: Печать первой 3D-модели 3D-объекта

5.5. Практика: Построение 3D-объекта по образцу.

5.6. Создание индивидуальных творческих проектов

5.7. Теория: Выбор проекта. Сбор информации по темам проектов.

5.8. Практика: Сборка конструкций для индивидуальных творческих проектов.

5.9. Практика: Подготовка документации по индивидуальным творческим проектам.

5.10. Теория: Подведение итогов работы творческого объединения за год.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Программа обеспечивает достижение следующих личностных, метапредметных результатов.

Личностные результаты:

готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов ИКТ;

интерес к информатике и ИКТ, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;

способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом и личными смыслами, понять значимость подготовки в области информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества;

готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты;

готовность к осуществлению индивидуальной и коллективной информационной деятельности.

Метапредметные результаты:

умение ставить учебные цели;

умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;

умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;

умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;

умение оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ, а также самостоятельно определять пробелы в усвоении материала курса.

Предметные результаты:

умение использовать терминологию моделирования;

умение эффективно использовать инструменты программ, пользоваться горячими клавишами;

умение подбирать текстуру и цвет материалов;

умение выполнять измерительные операции.

Формы работы:

1. Работа в парах.
2. Групповые формы работы.
3. Индивидуальная работа.
4. Самооценка и самоконтроль.
5. Взаимооценка и взаимоконтроль.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

	Наименование разделов и тем	Всего часов	Из них		
			Теоретические занятия	Практические занятия	Формы промежуточной аттестации
1	Вводный раздел	2	1	1	Беседа
2	Основы 3D-моделирования	20	10	10	Опрос, защита проекта
3	Основные понятия компьютерной графики. Программы для 3D-моделирования.	62	31	31	Опрос, защита проекта
4	Техническое черчение.	22	11	11	Опрос
5	3D-принтер и 3D-печать.	30	15	15	Опрос, защита проекта
	Итого	136	17	17	

Количество часов	
Класс	5-9
В неделю	4
За год	136
Итого	136 часов

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК на 2022-2023 учебный год

Продолжительность учебных занятий по четвертям в учебных неделях

Четверть	Дата начала	Дата окончания	Количество учебных недель
1 четверть	01.09.22	28.10.22	9
2 четверть	07.11.22	27.12.22	7
3 четверть	11.01.23	17.03.23	10
4 четверть	27.03.23	31.05.23	9

Продолжительность каникул

Период	Дата начала	Дата окончания
Осенние каникулы	31.10.22	06.11.22
Зимние каникулы	28.12.22	10.01.23
Весенние каникулы	20.03.23	26.03.23

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Литература для педагогов:

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ,2006.- 312с.
2. Богуславский А.А. Образовательная система КОМПАС ЗБ БТ.
3. Богуславский А.А. Программно-методический комплекс № 6. Школьная система автоматизированного проектирования. Пособие для учителя // Москва, КУДИЦ,1995г
4. Большаков В.П. Основы 3д-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
5. 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.
6. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. Издательство «Лори», 2000г. Москва - 491с.
7. Потемкин А. Трёхмерное твердотельное моделирование. - М: Компьютер Пресс, 2002-296с.ил
8. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность //«Дополнительное образование и воспитание» №6(164) 2013. -С.34-36.
9. Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной 14 деятельности У «Дополнительное образование и воспитание» №6(152) 2012. - С.14-. Третьяк, Т. М. Фарафонов А. А в «Пространственное моделирование и проектирование в программной среде Компас 3д.: СОЛОН- ПРЕСС, 2004 г., 120 с. (Серия «библиотека студента и школьника»)
10. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОД деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №9(167) 2013. - С.10-13.

Электронные ресурсы

1. <http://www.ascon.ru>. Сайт фирмы АСКОН.
2. 3dtoday.ru – энциклопедия 3д печати

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование объектов и средств материально-технического обеспечения	Дидактическое описание
1	Интерактивный комплекс «SmartBoard» с программным обеспечением WindowsXP и программа MicrosoftOffice-PowerPoint.	Используется учителем, обучающимися в соответствии с планируемой потребностью учителя и учащихся.
2	Робот-манипулятор	Используется учителем в соответствии с планируемой потребностью.
3	Оборудование	1.Компьютер 2.Мультимедийный проектор 3.Интерактивная доска 4.Прочее оборудование: доска, раздаточный материал для проектов, материалы на электронных носителях.

Кабинет № 7 в МБОУ Боханской СОШ № 2

Зачётный лист результатов освоения программы внеурочной деятельности

№	Ф. И. обучающегося	Универсальные учебные действия (сентябрь, май)																				
		Познавательные УУД								Регулятивные						Коммуникативные						
		Анализ		Синтез		Логика Слов.- лог.мышление		Вывод		Организационные			Информационные			Активное слушание		Монологическая речь		Диалог		Работа в группах
Планирование	Саморегуляция									Организационная деятельность	Смысловое чтение	Работа с информацией										
1																						
2																						
3																						

Универсальные учебные действия:

2-повышенный уровень;

1-базовый уровень;

0-недостаточный уровень.

Безотметочная система с записью в зачетном листе по итогам учебного года «зачтено»/«не зачтено» (портфолио обучающихся)

Зачёт - учащийся усвоил материал программы, может изложить его своими словами, самостоятельно подтверждает ответ конкретными примерами, правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы учителя.

Незачёт - учащийся не усвоил материал программы, не может изложить его своими словами, не может привести конкретные примеры, не может ответить на дополнительные вопросы учителя.

Календарно-тематическое планирование (5-9 класс)

№ п/п	Дата	Наименование разделов и тем	Объём часов	Форма занятия	Форма аттестации (контроля)
1.		Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	1	Учебное занятие. Беседа. Практическая работа	
2.		Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	1		
3.		3Д-моделирование. Современные возможности	1		
4.		3Д-моделирование. Современные возможности	1		
5.		3Д-моделирование. Современные возможности	1		
6.		3Д-моделирование. Современные возможности	1		
7.		3Д-моделирование. Современные возможности	1		
8.		3Д-моделирование. Современные возможности	1		
9.		3Д-моделирование. Материалы. Технические возможности.	1		
10.		3Д-моделирование. Материалы. Технические возможности.	1		
11.		3Д-моделирование. Материалы. Технические возможности.	1		
12.		3Д-моделирование. Материалы. Технические возможности.	1		
13.		3Д-моделирование. Материалы. Технические возможности.	1		
14.		3Д-моделирование. Материалы. Технические возможности.	1		

15.		3Д-принтер. Третья техническая революция.	1		
16.		3Д-принтер. Третья техническая революция.	1		
17.		3Д-принтер. Третья техническая революция.	1		
18.		3Д-принтер. Третья техническая революция.	1		
19.		3Д-принтер. Третья техническая революция.	1		
20.		3Д-принтер. Третья техническая революция.	1		
21.		Бумажное макетирование. Техника безопасности	1		
22.		Бумажное макетирование. Техника безопасности	1		
23.		Бумажное макетирование. Техника безопасности	1		
24.		Бумажное макетирование. Техника безопасности	1		
25.		Бумажное макетирование. Техника безопасности	1		
26.		Бумажное макетирование. Техника безопасности	1		
27.		Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы.	1		
28.		Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы.	1		
29.		Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы.	1		
30.		Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы.	1		
31.		Основы работы с	1		

		материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы.			
32.		Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы.	1		
33.		Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы.	1		
34.		Создание 3Д-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка.	1		
35.		Создание 3Д-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка.	1		
36.		Создание 3Д-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка.	1		
37.		Создание 3Д-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка.	1		
38.		Создание 3Д-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка.	1		
39.		Создание 3Д-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка.	1		
40.		Создание 3Д-модели из бумаги. Сборка модели.	1		
41.		Создание 3Д-модели из бумаги. Сборка модели.	1		
42.		Создание 3Д-модели из бумаги. Сборка модели.	1		
43.		Создание 3Д-модели из бумаги. Сборка модели.	1		
44.		Создание 3Д-модели из бумаги. Сборка модели.	1		
45.		Создание 3Д-модели из бумаги. Сборка модели.	1		
46.		Создание 3Д-модели из бумаги. Сборка модели.	1		
47.		Создание 3Д-модели из бумаги. Завершение работы	1		
48.		Создание 3Д-модели из бумаги. Завершение работы	1		

49.		Создание 3Д-модели из бумаги. Завершение работы	1		
50.		Создание 3Д-модели из бумаги. Завершение работы	1		
51.		Создание 3Д-модели из бумаги. Завершение работы	1		
52.		Создание 3Д-модели из бумаги. Завершение работы	1		
53.		Типы трёхмерных моделей. Построение составных объектов из деревянных заготовок.	1		
54.		Типы трёхмерных моделей. Построение составных объектов из деревянных заготовок.	1		
55.		Типы трёхмерных моделей. Построение составных объектов из деревянных заготовок.	1		
56.		Типы трёхмерных моделей. Построение составных объектов из деревянных заготовок.	1		
57.		Типы трёхмерных моделей. Построение составных объектов из деревянных заготовок.	1		
58.		Типы трёхмерных моделей. Построение составных объектов из деревянных заготовок.	1		
59.		Создание трёхмерной модели из деревянных заготовок.	1		
60.		Создание трёхмерной модели из деревянных заготовок.	1		
61.		Создание трёхмерной модели из деревянных заготовок.	1		
62.		Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	1		
63.		Построение трехмерной модели с	1		

		использованием инструментов различных верстаков.			
64.		Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	1		
65.		Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	1		
66.		Введение. Основные понятия компьютерной графики. Техника безопасности.	1		
67.		Введение. Основные понятия компьютерной графики. Техника безопасности.	1		
68.		Введение. Основные понятия компьютерной графики. Техника безопасности.	1		
69.		Введение. Основные понятия компьютерной графики. Техника безопасности.	1		
70.		Введение. Основные понятия компьютерной графики. Техника безопасности.	1		
71.		Понятие трехмерного объекта. Вершины, ребра, грани объекта, их видимость.	1		
72.		Понятие трехмерного объекта. Вершины, ребра, грани объекта, их видимость.	1		
73.		Понятие трехмерного объекта. Вершины, ребра, грани объекта, их видимость.	1		
74.		Понятие трехмерного объекта. Вершины, ребра, грани объекта, их видимость.	1		
75.		Понятие трехмерного объекта. Вершины,	1		

		ребра, грани объекта, их видимость.			
76.		Знакомство с программами. Элементы интерфейса. Работа с фигурами.	1		
77.		Знакомство с программами. Элементы интерфейса. Работа с фигурами.	1		
78.		Знакомство с программами. Элементы интерфейса. Работа с фигурами.	1		
79.		Знакомство с программами. Элементы интерфейса. Работа с фигурами.	1		
80.		Знакомство с программами. Элементы интерфейса. Работа с фигурами.	1		
81.		Знакомство с программой CURA. Элементы интерфейса.	1		
82.		Знакомство с программой CURA. Элементы интерфейса.	1		
83.		Знакомство с программой CURA. Элементы интерфейса.	1		
84.		Знакомство с программой CURA. Элементы интерфейса.	1		
85.		Знакомство с программой CURA. Элементы интерфейса.	1		
86.		Изучение основ технического черчения	1		
87.		Изучение основ технического черчения	1		
88.		Изучение основ технического черчения	1		
89.		Знакомство с программой «КОМПАС-3Д	1		
90.		Знакомство с программой «КОМПАС-3Д	1		
91.		Знакомство с программой	1		

		«КОМПАС-3Д			
92.		Знакомство с программой «КОМПАС-3Д	1		
93.		Документ - Чертеж. 2Д-моделирование	1		
94.		Документ - Чертеж. 2Д-моделирование	1		
95.		Документ - Чертеж. 2Д-моделирование	1		
96.		Документ - Деталь.3Д-моделирование	1		
97.		Документ - Деталь.3Д-моделирование	1		
98.		Документ - Деталь.3Д-моделирование	1		
99.		Преобразование объектов: перемещение, масштабирование, поворот, растягивание-сжатие и т.д.	1		
100		Преобразование объектов: перемещение, масштабирование, поворот, растягивание-сжатие и т.д.	1		
101		Преобразование объектов: перемещение, масштабирование, поворот, растягивание-сжатие и т.д.	1		
102		Преобразование объектов: перемещение, масштабирование, поворот, растягивание-сжатие и т.д.	1		
103		Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов	1		
104		Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов	1		
105		Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов	1		
106		Преобразование трехмерной модели в G-код.	1		

107		Преобразование трехмерной модели в G-код.	1		
108		Роботы-манипуляторы	1		
109		Роботы-манипуляторы	1		
110		Техника безопасности при работе с манипулятором «Учебный робот SD1-4	1		
111		Техника безопасности при работе с манипулятором «Учебный робот SD1-4	1		
112		Знакомство с роботом-манипулятором «Учебный робот SD1-4»	1		
113		Знакомство с роботом-манипулятором «Учебный робот SD1-4»	1		
114		Электроника манипулятора, двигателя.	1		
115		Электроника манипулятора, двигателя.	1		
116		Электроника манипулятора, управляющий контроллер, гироскоп.	1		
117		Электроника манипулятора, управляющий контроллер, гироскоп.	1		
118		Перемещение рабочего инструмента. Запрограммированные схемы перемещения.	1		
119		Перемещение рабочего инструмента. Запрограммированные схемы перемещения.	1		
120		Кинематика манипулятора, прямая и обратная задачи.	1		
121		Кинематика манипулятора, прямая и обратная задачи.	1		
122		Среда визуального программирования. Установка ПО Mblock, знакомство со средой	1		

		программирования.			
123		Среда визуального программирования. Установка ПО Mblock, знакомство со средой программирования.	1		
124		Команды для управления роботом в среде Mblock на языке Scratch.	1		
125		Команды для управления роботом в среде Mblock на языке Scratch.	1		
126		Внешнее управление роботом. Программируемый пульт управления Bluetooth Controller	1		
127		Внешнее управление роботом. Программируемый пульт управления Bluetooth Controller	1		
128		Рабочие инструменты манипулятора. Пневмозахват с присоской.	1		
129		Рабочие инструменты манипулятора. Пневмозахват с присоской.	1		
130		Рабочие инструменты манипулятора. Механический захват.	1		
131		Рабочие инструменты манипулятора. Механический захват.	1		
132		Рисование и лазерная гравировка. Техника безопасности при работе с лазерным оборудованием	1		
133		Рисование и лазерная гравировка. Техника безопасности при работе с лазерным оборудованием	1		
134		Функция 3Дпечати. Особенности работы манипулятора в режиме	1		

		3D-печати			
135		Функция 3Dпечати. Особенности работы манипулятора в режиме 3D-печати	1		
136		Дополнительное оборудование. Конвейерная лента и машинное зрение.	1		
		Итого:	136		