

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО)
ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

РАССМОТРЕНО

на педагогическом совете СПбЦД(Ю)ТТ

Протокол № 1 от 24 августа 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор СПбЦД(Ю)ТТ

А.Н. Думанский



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Основы технологии робототехники»

Возрастной состав обучающихся: 13-14 лет

Продолжительность обучения: 1 год

Автор-составитель:
Мокроусов Дмитрий Сергеевич,
педагог дополнительного образования
СПбЦД(Ю)ТТ

Санкт-Петербург

2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Рабочая программа	5
3. Методическое обеспечение	12
4. Список литературы	13
5. Приложение 1 Задания для проведения контроля	14

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа имеет техническую направленность, рассчитана на общекультурный уровень освоения.

Актуальность:

Основное назначение данной программы состоит в выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни.

Робототехника является одним из важнейших направлений научно - технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах сильно изменили ход жизни всей планеты. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Многие устройства, принимающие решения на основе полученных от сенсоров данных, тоже можно считать роботами — таковы, например, лифты, без которых уже немыслима наша жизнь.

Содержание и структура курса «Основы технологии робототехники» направлены на

- формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками;
- формирование представлений о принципах проектной деятельности, а также практическое освоение навыков создания и презентации творческих проектных работ.

Цель программы - обучение основам конструирования и программирования, развитие информационной грамотности и культуры, учебно-познавательных и поисково-исследовательских навыков.

Задачи:

- Обучающие:

1. Обучить пользоваться специализированным программным обеспечением Robolab.
2. Обучить основным принципам построения алгоритмов.
3. Обучить использовать системы регистрации сигналов датчиков, понимание принципов обратной связи.
4. Обучить учеников работать в группах.
5. Сформировать умения строить модели по схемам
6. Сформировать навыки проектной деятельности.

- Развивающие:

1. Развивать познавательный интерес, мотивацию учащихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.
2. Развивать техническое мышление, пространственное воображение
3. Способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.
4. Способствовать развитию конструкторских, инженерных и вычислительных навыков.
5. Развивать мелкую моторику.

6. Способствовать формированию умения самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей.

- Воспитательные:

1. Воспитать самостоятельность, аккуратность и внимательность в работе.
2. Воспитывать целеустремленность, ответственность за результаты своей деятельности

Условия реализации программы

Программа рассчитана на реализацию в течение одного учебного года, 72 часа, рассчитана на возраст обучающихся 11-14 лет и адаптирована под LEGO MINDSTORMS Education NXT Base Set 9797.

Продолжительность занятий – 1 раз в неделю, по 2 академических часа. На занятиях время работы за рабочим терминалом не превышает 30 минут в соответствии с нормами СанПина (**Приложение 3 к СанПиН 2.4.4.1251-03**). Занятия проводятся по расписанию.

Основной формой обучения является учебно-практическая деятельность учащихся.

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

Ожидаемые знания и умения учащихся к концу обучения.

Образовательные

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному выполнению технических творческих проектов с использованием образовательных робототехнических конструкторов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая пересдача ведется «до победного конца».

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта. Это также отражается в рейтинговой таблице.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

Формы подведения итогов:

В течение курса предполагаются регулярные зачеты в виде тестов или опросов. При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета. По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам, или предоставляют результаты участия в открытых соревнованиях в качестве зачета.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебный план

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	2	0	2
2	Основы конструирования	4	8	12
3	Трёхмерное моделирование	2	2	4
4	Введение в робототехнику	8	16	24
5	Основы управления роботом	2	8	10
6	Состязания роботов	4	14	18
7	Подведение итогов	0	2	2
		=22	=50	=72

Содержание

1. Введение: информатика, кибернетика, робототехника

Теория

Введение в предмет робототехники. Знакомство с детьми. Инструктаж по технике безопасности

Практика. Вводный контроль

2. Основы конструирования
Теория
 Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Хватательный механизм. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Редуктор.
Практика
 Решение задач. Строительство башни. Волчок. Силовая «крутилка»
3. Трехмерное моделирование
Теория
 Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача
Практика
 Создание трехмерных моделей конструкций из Lego. Простейшие модели.
4. Введение в робототехнику
Теория
 Знакомство с контроллером NXT. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
Практика
 Одномоторная тележка. Двухмоторная тележка. Датчики. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Кегельринг. Следование по линии. Путешествие по комнате
5. Основы управления роботом
Теория
 Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.
Практика
 Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Защита от застреваний. Траектория с перекрестками. Пересеченная местность. Обход лабиринта. Анализ показаний разнородных датчиков. Синхронное управление двигателями. Робот-барабанщик.
6. Состязания роботов
Теория
 Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров NXT и RCX.
Практика
 Сумо. Перетягивание каната. Кегельринг. Следование по линии. Слалом. Лабиринт.
7. Подведение итогов
Практика
 Соревнования. Итоговый контроль.

Календарно-тематическое планирование

№	Дата проведения	Раздел	Кол-во часов по УТП	Тема	Методическое обеспечение
1	16.09.16	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	2	Знакомство с детьми. Инструктаж по Технике безопасности. Общие сведения о понятиях информатики, кибернетики и их связь с робототехникой. Вводный контроль.	Печатные материалы по технике безопасности
2	23.09.16	Основы конструирования	2	Названия и принципы крепления деталей. Базовые конструкции и приемы конструирования.	Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797). Распечатки с классификацией деталей.
3	30.09.16		2	Игра-соревнование «Строительство высокой башни».	Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797)
4	07.10.16		2	Хватательные механизмы. Их виды и принципы построения.	Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797)
5	14.10.16		2	Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.	Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797)
6	21.10.16		2	Повышающая передача. Упражнение «Волчок».	Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797)
7	28.10.16		2	Зачет по разделу.	Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797)
8	11.11.16	Трехмерное моделирование	2	Введение в виртуальное конструирование. Соединение деталей. Зубчатая передача.	Компьютерная база ЦДТТ, Lego Digital Designer.
9	18.11.16		2	Построение простейших моделей. Двухмоторная тележка.	Компьютерная база ЦДТТ, Lego Digital Designer.
10	25.11.16	Введение в робототехнику	2	Знакомство с контроллером NXT. Его технические характеристики. Освоение	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики,

			пользовательского интерфейса.	поля ПО “Robolab 2.9” и др.
11	02.12.16		2	Одноmotorная тележка. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9” и др.
12	09.12.16		2	Двухmotorная тележка. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9” и др.
13	16.12.16		2	Виды датчиков. Подключение и работа с ними. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9” и др.
14	23.12.16	Введение в робототехнику	2	Введение в среду программирования Robolab. Промежуточный контроль Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9” и др.
15	30.12.16		2	Решение простейших задач. Движение по квадрату, кругу, восьмерке. Энкодеры и их использование. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9” и др.
16	13.01		2	Понятия цикл, ветвление. Применение циклов в простейших задачах. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9” и др.
17	20.01.17		2	Кегельринг. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики,

				поля ПО "Robolab 2.9" и др.
18	27.01.17		2	Кегельринг. Продолжение. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
19	03.02.17		2	Следование по линии. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
20	10.02.17		2	Следование по линии. Продолжение. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
21	17.02.17		2	Путешествие по комнате. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
22	24.02.17		2	Релейный регулятор. Езда на релейном регуляторе по линии. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
23	03.03.17		2	Пропорциональный регулятор. Езда на пропорциональном регуляторе по линии. Сравнение с релейным регулятором. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
24	10.03.17	Основы управления роботом	2	Обход лабиринта. Правило правой\левой руки. Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики,

					поля ПО "Robolab 2.9" и др.
25	24.03.17		2	Анализ показаний разнородных датчиков.	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
26	31.03.17		2	Управление моторами через Bluetooth.	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
27	07.04.17	Состязания роботов	2	Сумо.	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
28	14.04.17		2	Сумо. Продолжение.	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
29	21.04.17		2	Перетягивание каната.	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
30	28.04.17		2	Кегельринг.	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
31	05.05.17	Состязания роботов	2	Кегельринг макро.	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики,

					поля ПО "Robolab 2.9" и др.
32	12.05.17		2	Следование по линии.	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
33	19.05.17		2	Следование по линии. Продолжение. Итоговый контроль	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
34	26.05.17		2	Слалом.	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
35	02.06.17		2	Слалом. Продолжение.	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.
36	09.06.17		2	Итоговое занятие.	Компьютерная база ЦДТТ, Набор «Lego Mindstorms NXT» (9797), дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Раздел программы	Форма занятий	Технологичное оборудование, материалы	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Лекция	Компьютерная база СПБЦДЮТТ	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	Лекция	Компьютерная база СПБЦДЮТТ, конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Основы конструирования	Лекция, беседа, практикум	Конструктор 9632 “Технология и физика”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный , исследовательский	Практическое задание, зачет
4	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	Компьютерная база СПБЦДЮТТ, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	Объяснительно-иллюстрационный , исследовательский	Зачет
5	Введение в робототехнику	Лекция, практикум	Компьютерная база СПБЦДЮТТ, Конструктор 9797 ”Lego Mindstorms NXT” ПО ”Lego Mindstorms NXT Edu”, дополнительные датчики, поля методическое пособие	Объяснительно-иллюстрационный , исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
6	Основы управления роботом	лекция, инд.задание	Компьютерная база СПБЦДЮТТ, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9648 “Ресурсный набор” 9794 “Автоматизированные устройства” Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный , исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
7	Состязания роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база СПБЦДЮТТ, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9648 “Ресурсный набор” 9786, 9794 “Автоматизированные устройства”, дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9” и др.	Исследовательски й	Практическое задание, состязания роботов
8	Подведение итогов	Инд.задание	Компьютерная база СПБЦДЮТТ, весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательски й	Защита проекта

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература для педагогов

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
6. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
8. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
10. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
11. <http://www.legoengineering.com/>

Литература для детей и родителей

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

Задания для проведения контроля освоения программы

Задание 1

1. Знакомы ли вы с дробями? (да\нет) :
2. Что такое простое число? Приведите примеры простых чисел :
3. Знакомо ли вам понятие «Разложение на простые множители»? (да\нет) :

Задание 2

Сложите дроби:

1. $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} = ?$

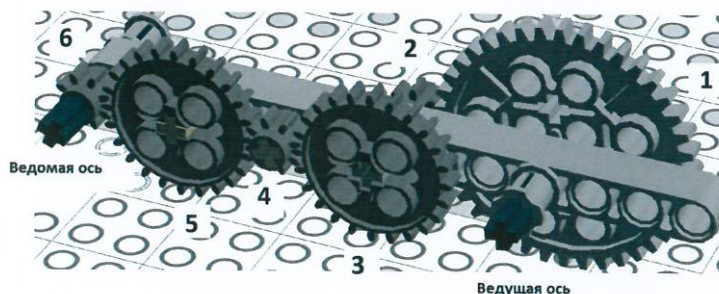
2. $\frac{3}{6} + \frac{7}{6} = ?$

3. $\frac{30}{100} + \frac{17}{100} + \frac{15}{100} = ?$

4. $\frac{10}{25} + \frac{9}{5} + \frac{4}{10} = ?$

Задание 3

На рисунке изображена механическая передача с зубчатыми колесами на 8, 24 и 40 зубчиков.



Как ведомая ось будет вращаться по отношению к ведущей?

1. В ту же или в противоположную сторону: _____
2. Быстрее или медленнее: _____
3. Во сколько раз: _____
4. Укажите номера паразитных шестеренок(если они есть): _____

Задание 4.

На рисунке изображена механическая передача с зубчатыми колесами на 8, 24 и 40 зубчиков.



Как ведомая ось будет вращаться по отношению к ведущей?

1. В ту же или в противоположную сторону: _____
2. Быстрее или медленнее: _____
3. Во сколько раз: _____
4. Укажите номера паразитных шестеренок(если они есть): _____

Таблица «Определение интервалов уровней освоения программы»

№ задания	Максимальный балл за задание (max)	Высокий уровень (max x 80)/100	Средний уровень (max x 30)/100	Низкий уровень
1	4	4	2 — 3	0 — 1

Уровни: высокий - 80-100%, средний – 30-79%, низкий – 0-29%

Уровень	Практика		Всего по группе
	Задание 1		
	чел.	%	
Высокий			
Средний			
Низкий			
Количество человек в группе:			