

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ключевой центр дополнительного образования детей  
«Дом научной коллаборации имени В.И. Вернадского»  
(ДНК им. В.И. Вернадского)»

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор ФГБОУ ВО «УдГУ»  
«    »    2020 г.

Директор ДНК им. Вернадского  
«    »    2020 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫМИ СИСТЕМАМИ**

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 12–14 лет

Ознакомительный уровень

Разработчик:

Вахрушев А.В., старший преподаватель  
кафедры ТМТПО ИППСТ

г. Ижевск, 2020

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ</b> .....	3
<b>1.1. Пояснительная записка</b> .....	3
Направленность программы .....	3
Актуальность программы .....	3
Уровень программы .....	3
Отличительные особенности и новизна программы .....	3
Преимственность программы .....	3
Адресат программы .....	3
Сроки реализации программы, режим занятий и формы организации образовательного процесса .....	4
<b>1.2. Цель и задачи программы</b> .....	5
<b>1.3. Содержание программы</b> .....	6
Учебный план .....	6
Содержание учебного плана .....	7
<b>2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ</b> .....	10
Календарный учебный график .....	10
Условия реализации программы .....	11
Формы аттестации. Оценочные материалы .....	12
Методическое обеспечение программы .....	13
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	14
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b> .....	16

## **1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Пояснительная записка**

#### **Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Управление цифровыми системами» имеет техническую направленность.

#### **Актуальность программы**

Актуальность данной программы обусловлена широким внедрением современных материальных и информационных технологий, требующих знание принципов управления используемыми системами, опыт программного управления и владение алгоритмическим мышлением. Профессии, связанные с управлением цифровыми системами, являются одними из самых востребованных на рынке труда и входят в «Топ 50 профессий».

#### **Уровень программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Управление цифровыми системами» реализуется на ознакомительном уровне.

#### **Отличительные особенности и новизна программы**

Данная программа ориентирована на обучение элементам программирования для управления компьютерными моделями мехатронных систем посредством виртуальной учебной среды.

#### **Преимственность программы**

Данная программа является дополнением к школьным предметам «Технология» и «Информатика».

#### **Категория обучающихся (адресат программы)**

Программа ориентирована на обучающихся 12-14 лет, интересующихся техническим творчеством, созданием технических устройств и их управлением, желающих получить опыт в программировании. По программе могут обучаться дети одного возраста или разновозрастные группы, состав группы постоянный.

## **Сроки реализации программы, режим занятий и формы организации образовательного процесса**

Объём дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Управление цифровыми системами» составляет 72 часа.

Срок освоения программы составляет 1 год.

Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий: 1 раз в неделю 2 занятия по 45 минут с перерывом 10 минут.

Занятия проводятся в компьютерном классе в форме лекций и практических работ с использованием мини-кейсов.

При использовании элементов дистанционного обучения программа реализуется с помощью компьютерных телекоммуникаций, учебный процесс при дистанционном обучении включает в себя все основные формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия.

Основные организационные формы педагогической деятельности при дистанционном обучении: *видеозанятия, видеолекция, мультимедиа лекции, практические занятия по решению задач, мини-кейсы*. Могут проводиться как в off-line, так и on-line режимах в зависимости от содержания, объема и степени значимости задания.

Также при дистанционном обучении могут быть организованы:

- «очные» консультации, проводимые преподавателем в учебном центре – они составляют 10-15% времени, отводимого учебным планом;
- off-line консультации, которые проводятся преподавателем с помощью электронной почты или в режиме телеконференции и составляют около половины времени, отводимого учебным планом;
- on-line консультации, проводимые преподавателем – они составляют более одной трети всего времени по учебному плану.

Для дистанционной поддержки курса в системе электронного обучения УдГУ <http://distedu.ru> может быть создан электронный курс, являющийся

обязательным элементом обучения. Он содержит информационные материалы (в том числе фрагменты видеолекций), ссылки на внешние ресурсы, базу тестовых заданий и ситуационных задач и будет использован для текущей и итоговой аттестации, знакомства с дополнительными материалами и помощи в выполнении учебных заданий.

## **1.2. Цель и задачи программы**

### **Цель программы:**

Формирование умений управления цифровыми системами без обратной связи.

### **Задачи:**

- Познакомить с основами управления цифровыми системами.
- Изучить основы алгоритмизации.
- Познакомиться с виртуальной учебной средой.
- Научиться программировать движение компьютерных моделей механизмов.
- Развить интерес к программированию.
- Развить алгоритмическое мышление.

### **Планируемые результаты:**

В результате освоения программы обучающийся приобретет следующие результаты:

#### **Предметные:**

- будет иметь представление об управлении цифровыми системами, основными алгоритмическими структурами;
- научится читать и исполнять алгоритмы;
- научится пользоваться устройствами для виртуальной реальности;
- узнает приложения для виртуальной реальности;
- будет иметь опыт работы в системе программирования и созданию программ на языке программирования.

Метапредметные:

- будет уметь решать соответствующие возрасту учебные задачи.

Личностные:

- приобретет заинтересованность в расширении знаний и умений в области программирования.

### 1.3. Содержание программы

#### Учебный план

№	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
<b>1. Цифровые системы. Основы управления цифровыми системами</b>					
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности	2	0,5	1,5	наблюдение, опрос
1.2	Управление цифровыми системами на примере устройств для виртуальной реальности	2	0,5	1,5	наблюдение, опрос
1.3	Приложения для виртуальной реальности	4	-	4	Решение мини-кейса
<b>2. Алгоритмизация</b>					
2.1	Понятие и виды алгоритма	2	1	1	наблюдение, опрос
2.2	Решение задач на исполнение алгоритма	4	-	4	практическая работа
2.3	Решение задач на составление алгоритма	10	-	10	практическая работа, решение мини-кейса
<b>3. Элементы программирования</b>					
3.1	Знакомство с системой программирования	2	0,5	1,5	наблюдение, опрос

№	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
3.2	Изучение языка программирования. Решение задач.	6	1	5	практическая работа
<b>4. Знакомство с визуальной системой разработки 3D-приложений</b>					
4.1	Изучение интерфейса системы разработки приложений	2	0,5	1,5	Решение мини-кейса
4.2	Управление движением готовых моделей	10	1	9	практическая работа
<b>5. Выполнение проекта</b>					
5.1	Разработка сценария и интерфейса приложения. Поиск моделей механизмов.	4	-	4	практическая работа
5.2	Программирование движения механизмов.	20	-	24	наблюдение, опрос
5.3	Доработка и защита приложения	4	-	4	защита проекта
	Итого:	72	5	67	

## Содержание учебного плана

### 1. Цифровые системы. Основы управления цифровыми системами

#### 1.1. Вводное занятие. Техника безопасности (2 часа)

Теория: Правила техники безопасности. Понятие и классификация цифровых систем. Логика управления цифровыми системами.

Практика: Знакомство с управлением мехатронными устройствами.

#### 1.2. Управление цифровыми системами на примере устройств для виртуальной реальности (2 часа)

Основные понятия и принципы виртуальной и дополненной реальности. Принципы работы устройств и приложений для виртуальной и дополненной реальности.

Практика: Знакомство с устройствами для виртуальной реальности. Управление виртуальными мирами.

### **1.3. Приложения для виртуальной реальности (4 часа)**

Практика: Знакомство с приложениями для виртуальной и дополненной реальности. Управление виртуальными мирами. Мини-кейс «Виртуальная школьная мастерская».

## **2. Алгоритмизация**

### **2.1. Понятие и виды алгоритма (2 часа)**

Теория: Алгоритм. Требования к алгоритму. Виды алгоритмов. Форма записи алгоритма.

Практика: Рассмотрение известных примеров алгоритмов.

### **2.2. Решение задач на исполнение алгоритма (4 часа)**

Практика: Решение заданий на исполнение алгоритмов разных видов, записанных на естественном языке или в виде блок-схемы.

### **2.3. Решение задач на составление алгоритма (10 часов)**

Практика: Решение задач на составление собственного алгоритма. Решение логических задач для развития алгоритмического мышления. Решение олимпиадных задач по информатике. Мини-кейс «Расписание школьника».

## **3. Элементы программирования**

### **3.1. Знакомство с системой программирования (2 часа)**

Теория: Интерфейс системы программирования. Структура программы.

Практика: Написание первой программы. Ввод-вывод данных.

### **3.2. Изучение языка программирования. Решение задач (6 часов)**

Теория: Переменные и константы. Операторы ветвления и цикла.



Практика: Решение задач на языке программирования. Задачи на управление вводом-выводом данных, на выполнение действий по циклу.

#### **4. Знакомство с визуальной системой разработки 3D-приложений**

##### **4.1. Изучение интерфейса системы разработки приложений (2 часа)**

Теория: Интерфейс системы программирования. Структура приложения.

Практика: Разработка первого приложения. Разработка интерфейса приложения. Мини-кейс «Идеальная игра».

##### **4.2. Управление движением готовых моделей (10 часов)**

Теория: Создание 3D-сцены. Библиотеки готовых моделей.

Практика: Управление свойствами моделей и их взаимодействием.

#### **5. Выполнение проекта**

##### **5.1. Разработка сценария и интерфейса приложения. Поиск моделей механизмов (4 часа)**

Практика: Разработка примерного интерфейса приложения, разработка сценария приложения. Работа с библиотеками готовых 3D-моделей.

##### **5.2. Программирование движения механизмов (20 часов)**

Практика: Разработка 3D-приложения в соответствии со сценарием с использованием готовых моделей объектов из известных библиотек. Построение сцен, настройка параметров, движения и взаимодействия объектов.

##### **5.3. Доработка и защита приложения (4 часа)**

Практика: Доработка приложения в соответствии со сценарием. Защита проекта.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### Календарный учебный график

Срок реализации программы 1 год. Начало обучения – сентябрь.

Окончание обучения – май. Всего учебных недель – 36.

Месяц	Учебная неделя	Учебная работа (УР), Аттестация (А)	Примечание
Сентябрь	1.	У, А	Начало обучения
	2.	У, А	
	3.	У	
	4.	У, А	
Октябрь	5.	У, А	
	6.	У	
	7.	У, А	
	8.	У	
Ноябрь	9.	У	
	10.	У	
	11.	У	
	12.	У, А	
Декабрь	13.	У, А	
	14.	У	
	15.	У	
	16.	У, А	Конец первого полугодия
Январь		К	
	17.	У	Начало второго полугодия
	18.	У	
	19.	У	
Февраль	20.	У	
	21.	У, А	
	22.	У	
	23.	У, А	
Март	24.	У	
	25.	У	
	26.	У	
	27.	У	
	28.	У	
Апрель	29.	У	
	30.	У	
	31.	У	
	32.	У	
Май	33.	У, А	
	34.	У	
	35.	У	
	36.	ИА	Завершение обучения

*УР – учебные занятия по расписанию, А – аттестация (текущая, промежуточная), К – каникулы, ИА – итоговая аттестация.*

## **Условия реализации программы**

### **Кадровые условия:**

Педагогическая деятельность по реализации дополнительной общеобразовательной программы осуществляется лицами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам. Специалисты имеют многолетний опыт работы по направлению подготовки данной программы. Организовывать практические работы и обслуживать оборудование будут квалифицированные лаборанты и инженеры, имеющие профильное образование.

### **Материально-технические условия:**

#### 1. Компьютерный класс в составе:

- Персональный компьютер с монитором, клавиатурой, мышью и наушниками, производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 9500 единиц, не менее 4 ядер, производительность графической подсистемы (по тесту PassMark — Videocard BenchMark <http://www.videocardbenchmark.net/>): не менее 7500 единиц, объём оперативной памяти не менее 16 Гб, объём видеопамати не менее 4 Гб, объём накопителя SSD не менее 128 Гб, объём накопителя HDD не менее 1 Тб, монитор диагональю не менее 23’’ и разрешением не менее 1920x1080.

- 3D манипулятор.

- Конструктор для создания проектов дополненной и виртуальной реальности.

- Визуальная среда разработки приложений.

- Система программирования.

#### 2. Мультимедийный проектор.

#### 3. Камера 360.

#### 4. Шлем виртуальной реальности.

##### **Формы аттестации/контроля. Оценочные материалы**

Текущий контроль проводится в форме наблюдения и опроса, позволяющих определить усвоение знаний по изучаемой теме, а также заинтересованность в приобретении и расширении знаний и умений в области программирования.

Промежуточный контроль проводится в форме практических работ, позволяющих определить предметные умения, умение решать соответствующие возрасту учебные задачи, а также степень владения алгоритмическим мышлением как частоту проявления умения решать поставленные задачи через грамотное составление алгоритма решения. Оценка практических работ выполняется по трем уровням: высокий (работа сделана самостоятельно и без ошибок), средний (работа содержит несколько ошибок, которые были устранены после замечаний преподавателя), и низкий (в работе сделано много ошибок и понадобилась помощь преподавателя). Задачи, вынесенные на практические работы, должны учитывать возраст учащихся и опыт практической деятельности в области программирования.

Темы практических работ:

1. Анализ алгоритма на естественном языке для исполнителя с фиксированным набором команд (преобразование чисел, строк данных).
2. Управление исполнителем Робот в лабиринте.
3. Исполнение алгоритма с массивом данных, записанного на языке программирования.
4. Перемещение модели по заданной траектории.
5. Разработка интерфейса приложения для своего проекта.

Также на занятиях применяются мини-кейсы. Оценка решения мини-кейсов выполняется по трем уровням: высокий (решение полное и аргументированное), средний (решение неполное или содержит

недостаточную аргументацию), и низкий (решение неполное, слабая аргументация).

Итоговый контроль проводится в форме защиты проекта. Проект может быть на произвольную тему, предусматривающую управление компьютерной моделью какого-либо механизма или устройства. Например, движение автомобиля, квадрокоптера, движение «руки» робота и т.п. Критерии оценки проекта представлены в приложении.

Итоговая оценка развития качеств учащегося производится по трем уровням:

- высокий (положительные изменения качеств обучающегося в течение года признаются как максимально возможные для него);
- средний (когда изменения произошли, но обучающийся потенциально был способен к большему);
- низкий (когда изменения не замечены).

### **Методическое обеспечение программы**

Для занятий по разделу «Алгоритмизация» рекомендуется использовать задания для исполнителей «Робот» и «Чертежник» системы «Кумир». Также игру для обучения программированию LightBot <https://www.lightbot.com/>.

Для обучения по разделу «Элементы программирования» рекомендуется использовать язык программирования C++ для более успешного перехода к следующему разделу.

Для разработки 3D-приложений рекомендуется использовать визуальную среду разработки Unity, а также методические материалы для обучения работе в этой среде.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

*Для педагога*

**Основная:**

1. Система программирования КуМир. URL: <https://www.niisi.ru/kumir/>
2. Язык С++ [Персональная страница К.Ю. Полякова] // Материалы для изучения программирования на языке С++ на основе учебника «Информатика» для 7-9 классов К.Ю. Полякова и Е.А. Еремина. URL: <https://www.kpolyakov.spb.ru/school/osnbook/cpp.htm>
3. Иванова А.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения // СРРМ. 2018. №3 (108). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-vozmozhnosti-i-prepyatstviya-primeneniya> (дата обращения: 26.04.2020).
4. Гайд по виртуальным мирам: AR и VR [Электронный ресурс] // Библиотека программиста. URL: <https://proglib.io/p/gayd-po-virtualnym-miram-ar-i-vr-2020-04-02>

**Дополнительная:**

1. Хокинг Дж. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на С# / Пер. с англ. И. Рузмайкиной. – СПб.: Питер, 2016.

*Для учащегося*

**Основная:**

1. Система программирования КуМир. URL: <https://www.niisi.ru/kumir/>
2. Гайд по виртуальным мирам: AR и VR [Электронный ресурс] // Библиотека программиста. URL: <https://proglib.io/p/gayd-po-virtualnym-miram-ar-i-vr-2020-04-02>
3. LightBot: Code Hour // Онлайн-игра для обучения программированию. URL: <https://lightbot.com/flash.html>

**Дополнительная:**

1. Выбираем устройства для VR: все, что нужно знать [Электронный ресурс] // Онлайн-журнал CHIP. URL: <https://ichip.ru/sovety/vybiraem-ustrojstva-dlya-vr-vse-chto-nuzhno-znat-330732>

2. Руководство для начинающих VR-разработчиков [Электронный ресурс] // Хабр. Сообщество IT специалистов. URL: <https://habr.com/ru/company/mailru/blog/316024/>

### Критерии оценки проектов (примерные)

Критерий	Балл
<b>Доклад (презентация):</b>	<b>10</b>
Дизайн презентации	2
Актуальность	1
Обоснование проблемы и формулировка темы проекта	2
Анализ исторических прототипов и современных аналогов	2
Новизна проекта	2
Перспектива дальнейшего использования	1
<b>Приложение:</b>	<b>40</b>
Дизайн интерфейса	5
Удобство управления	5
Адекватность подобранных моделей	5
Дизайн 3D-сцены	5
Работоспособность приложения	10
Соответствие идее проекта	10
<b>Итого:</b>	<b>50</b>

Низкий уровень – до 25 баллов

Средний уровень – 26-40 баллов

Высокий уровень – 41-50 баллов