

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»
« » 2022 г.
Мерзлякова Г.В.

Директор ДНК им. Вернадского
« » 2022 г.
Галушко Г.Ю.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности**

УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫМИ СИСТЕМАМИ. РОСТ

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 14–15 лет

Базовый уровень

Разработчик:

Вахрушев А.В., старший преподаватель
кафедры ТМТПО ИПСТ

Ижевск, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1. Пояснительная записка	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
1.2. Цель и задачи программы	5
1.3. Содержание программы	6
Учебный план	6
Содержание учебного плана	7
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	10
Календарный учебный график	10
Условия реализации программы	11
Формы аттестации. Оценочные материалы	12
Методическое обеспечение программы	13
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	14
ПРИЛОЖЕНИЕ	16

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы

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

Отличительные особенности и новизна программы

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

Преимственность программы

Данная программа является дополнением к школьным предметам «Технология» и «Информатика» и является продолжением дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Управление цифровыми системами», реализуемой на ознакомительном уровне.

Категория обучающихся (адресат программы)

Программа ориентирована на обучающихся 14-15 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. Рост» 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 40 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 с обратной связью.

Задачи:

- Познакомить с принципами управления цифровыми системами.
- Изучить основы алгоритмизации.
- Познакомиться с виртуальной учебной средой.
- Научиться программировать поведение и движение компьютерных моделей механизмов.

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	
1. Цифровые системы. Основы управления цифровыми системами					
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
2. Алгоритмизация					
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
3. Элементы программирования					
3.1	Знакомство с системой программирования	2	0,5	1,5	наблюдение, опрос
3.2	Изучение языка программирования. Решение задач.	6	1	5	практическая работа
4. Знакомство с визуальной системой разработки 3D-приложений					
4.1	Изучение интерфейса системы разработки приложений	2	0,5	1,5	Решение мини-кейса
4.2	Управление поведением готовых моделей	10	1	9	практическая работа

№	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
5. Выполнение проекта					
5.1	Разработка сценария и интерфейса приложения. Поиск моделей механизмов.	4	-	4	практическая работа
5.2	Программирование поведения 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 условию, 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 видеопамяти 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 С++ 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 // CPPM. 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-chno-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
Доклад (презентация):	10
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
Приложение:	40
Дизайн интерфейса	5
Удобство управления	5
Адекватность подобранных моделей	5
Дизайн 3D-сцены	5
Работоспособность приложения	10
Соответствие идее проекта	10
Итого:	50

Низкий уровень – до 25 баллов

Средний уровень – 26-40 баллов

Высокий уровень – 41-50 баллов