

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА
г. Городовиковск Республика Калмыкия

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУ ДО ДДТ:

 Денисова Б. В.

01.09.2025



ПРОГРАММА

«МОБИЛЬНАЯ РАЗРАБОТКА»

Возраст: от 8 до 17 лет
Срок реализации: 2 года

Составитель: Разумовская Л. Е.
педагог дополнительного
образования

г. Городовиковск, 2025 г

I. Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка

На сегодня разработка программного обеспечения является наиболее востребованным направлением в любых сферах применения. Кроме того, большое развитие мобильных платформ даёт более широкий выбор направлений разработки.

В современном мире Java как платформа является наиболее популярной в связи с тем, что не имеет требований к операционной системе для запуска своих приложений. Кроме того, мобильные устройства на самой популярной ОС Android в большинстве случаев используют приложения, написанные именно на этой платформе. Изучение языка программирования Java по данной программе обучения даёт возможность пользователю мобильного устройства с ОС Android создавать программы в среде разработки, взаимодействующие с элементами графики, аудио и видеофайлами, тестовыми форматами.

Первый год обучения рассматривает разработку Android-приложений на базе облачного средства App Inventor. App Inventor находится на промежуточной стадии между no-code платформой и фреймворком для разработки мобильных Android-приложений. AI является no-code платформой, потому что можно создавать мобильное приложение, не запрограммировав ни строчки. В то же время AI предоставляет достаточно большой механизм расширений и плагинов, которые сближают функционал AI с фреймворками. Второй год обучения подразумевает более глубокое изучение разработки мобильных Android-приложений в среде разработки Android-studio, где написание кода уже становится основополагающей задачей.

Программа «Мобильная разработка» имеет *техническую направленность*, ориентирована на развитие навыков программирования и проектирования программ под платформу Android.

Актуальность данной программы состоит в том, что она составлена с учетом современных потребностей рынка в специалистах в области информационных технологий, а именно в сфере мобильной разработки.

В настоящее время широкое распространение получили мобильные устройства: планшеты, смартфоны, и др. Количество мобильных устройств значительно превысило количество настольных компьютеров и ноутбуков, их возможности уже приближаются к возможностям современных компьютеров по быстродействию и объему памяти. Значительное число новых информационных систем и программных продуктов разрабатывается с учетом возможности работы на мобильных устройствах.

В процессе занятий по выбранной образовательной программе, обучающиеся будут постоянно сталкиваться с решением актуальных интересных задач, требующих творческого подхода и самостоятельности в принятии решений. Все полученные обучающимися на занятиях знания, умения и практические навыки подготовят их к самостоятельной проектно-исследовательской деятельности с применением современных технологий.

Отличительная особенность программы заключается в возможности получения обучающимися универсальных компетенций, необходимых при дальнейшем изучении не только информационных технологий. Также в результате изучения парадигмы объектно-ориентированного подхода к программированию происходит формирование базовых знаний и умений для работы с большинством популярных языков и необходимых при освоении других IT-направлений.

Также данная программа является базой для перехода на более сложные программы обучения. Обучающиеся приобретают знания по основам IT, которые будут востребованы для дальнейшего обучения в профильных средних специальных и высших учебных заведениях.

Адресат программы: Дополнительная общеразвивающая программа «Мобильная разработка» предназначена для детей в возрасте 8 – 17 лет. Количество обучающихся в группе – 12 человек. Состав групп постоянный.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий: длительность одного занятия составляет 2 академических часа с перерывом в 10 минут, периодичность занятий первого года обучения – 2 раза в неделю,

второго года обучения – 3 раза в неделю.

Срок освоения общеразвивающей программы: определяется содержанием программы и составляет 2 год.

Форма обучения: очная

Объём общеразвивающей программы: общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы: 360 академических часа.

Форма организации образовательной деятельности – групповая.

2. Цели и задачи программы

2.1 Цели и задачи первого года обучения

Цель программы: развитие умений и навыков создания простых мобильных приложений для ОС Android на базе визуального конструктора среды App Inventor, а также развитие алгоритмического мышления учащихся, творческих способностей, аналитических и логических компетенций.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд педагогических, развивающих и воспитательных задач:

Обучающие:

- формировать общее представление о создании мобильных приложений на базе платформы Android;
- формировать представления о структуре и функционировании среды App Inventor;
- формировать умения и навыки построения различных видов алгоритмов в среде AI;
- формировать умение использовать инструменты и компоненты среды AI для создания мобильных приложений;
- формировать умения создавать типовые мобильные приложения;
- формировать ключевые компетенции проектной и исследовательской деятельности;
- формировать мотивацию к изучению программирования.

Развивающие:

- развивать алгоритмическое и логическое мышление;
- развивать умение постановки задач, выделения основных объектов, математическое моделирование задачи;
- развивать умение поиска необходимой информации.

Воспитательные:

- воспитывать умение работать индивидуально и в группе для решения поставленной задачи;
- воспитывать трудолюбие, упорство, желание добиваться поставленной цели;
- воспитывать информационную культуру.

2.2 Цели и задачи второго года обучения

Цель программы: формирование технической грамотности посредством приобщения обучающихся к разработке программ под современную платформу Android.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд педагогических, развивающих и воспитательных задач:

Обучающие:

- обучить языку программирования Java, языку разметки XML;
- обучить объектно-ориентированному подходу в проектировании и разработке программного обеспечения;
- познакомить с архитектурой приложения под Android;
- обучить программированию технических устройств.

Развивающие:

- сформировать трудовые умения и навыки, умение планировать работу, предвидеть результат и достигать его;
- сформировать и развить навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- способствовать развитию умения излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- сформировать целеустремлённость, организованность, ответственное отношение к труду;
- способствовать воспитанию упорства в достижении результат.

3. Содержание общеразвивающей программы

3.1 Учебный (тематический) план первого года обучения

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Модуль 1. Алгоритмика и компьютерная грамотность		22	10	12	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Введение в программу.	2	1	1	Знакомство. Опрос. Инструктаж по ТБ. Тестирование
1.2	Обзор офисных приложений. Работа с клавиатурным тренажером.	6	3	3	Опрос. Практическая работа
1.3	Интернет и информационная безопасность. Работа с браузером.	4	2	2	Опрос. Практическая работа
1.4	Алгоритмы и блок-схемы. Установка программ. Визуальное программирование	8	4	4	Опрос. Практическая работа
1.5	Контрольное тестирование по модулю	2	0	2	Тестирование
Модуль 2. Программирование в Scratch		34	15	19	
2.1	Знакомство с интерфейсом Scratch	2	1	1	Опрос. Практическая работа
2.2	Линейные алгоритмы Циклы. Scratch. Координатное пространство в Scratch	4	2	2	Опрос. Практическая работа
2.3	Создание мультимедиа.	4	1	3	Опрос. Практическая работа
2.4	Условный оператор. Логика высказываний. Операторы И, ИЛИ, НЕ. Циклы с условием	6	3	3	Опрос. Практическая работа
2.5	Программирование счёта с помощью переменных. Управление состоянием через переменные. Параметры	6	3	3	Опрос. Практическая работа
2.6	Клоны в Scratch. Взаимодействие клонов. Клоны в играх	4	2	2	Опрос. Практическая работа
2.7	Массивы данных (списки) в Scratch. Проход по списку с итератором	4	2	2	Опрос. Практическая работа
2.8	Контрольное тестирование по модулю	2	0	2	Тестирование
Модуль 3. AppInventor		64	31	33	
3.1	Знакомство со средой AppInventor. Создание первого проекта.	2	1	1	Опрос. Практическая работа
3.2	Работа с базовыми компонентами интерфейса приложения и блоками	10	5	5	Опрос. Практическая работа

3.3	Уведомители	2	1	1	Опрос. Практическая работа
3.4	Текстовые элементы	2	1	1	Опрос. Практическая работа
3.5	Математические операции	8	4	4	Опрос. Практическая работа
3.6	Практическая работа с компонентами интерфейса	8	4	4	Опрос. Практическая работа
3.7	Рандомайзер	2	1	1	Опрос. Практическая работа
3.8	Работа с компонентами «Рисование и анимация»	8	4	4	Опрос. Практическая работа
3.9	Компонент Web-просмотрщик	2	1	1	Опрос. Практическая работа
3.10	Приложение с несколькими экранами	2	1	1	Опрос. Практическая работа
3.11	Переводчик	2	1	1	Опрос. Практическая работа
3.12	Словарь	2	1	1	Опрос. Практическая работа
3.13	Хранилище	4	2	2	Опрос. Практическая работа
3.14	Компоненты «Сенсоры»	8	4	4	Опрос. Практическая работа
3.15	Контрольное тестирование по модулю	2	0	2	Тестирование
Модуль 4. Проектная деятельность		24	7	17	
4.1	Основы проектной деятельности. Планирование.	4	1	3	Опрос. Практическая работа
4.2	Сценарий приложения. Навигация.	4	1	3	Опрос. Практическая работа
4.3	Контент	4	1	3	Опрос. Практическая работа
4.4	Тестирование и доработка мобильного приложения	8	3	5	Опрос. Практическая работа
4.5	Подготовка презентации проекта	2	1	1	Опрос. Практическая работа
4.6	Итоговая защита проекта	2	0	2	Защита проекта
Итого		144	63	81	

Содержание учебного (тематического) плана первого года обучения

Модуль 1. Алгоритмика и компьютерная грамотность

Тема 1.1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Введение в программу.

Среда разработки

Теория: Правила техники безопасности при работе за компьютером. Принцип действия основных компонентов базовой конфигурации компьютера. Устройства ввода, устройства вывода. Правила включения/выключения компьютера. Рабочий стол. Понятие и значение курсора. Принцип действия и назначение мыши. Назначение клавиатуры. Группы клавиш. Работа и устройство компьютера.

Практика: Упражнения для развития движений мышью. Применение «горячих» клавиш.

Тема 1.2. Обзор офисных приложений. Работа с клавиатурным тренажером

Теория: Локальные и глобальные сети. Программы Microsoft: Microsoft Word, Power Point, Publisher

Практика: Упражнения на работу с основными офисными приложениями. Десятипальцевый метод ввода текста. Упражнения на ввод текста.

Тема 1.3. Интернет и информационная безопасность. Работа с браузером.

Теория: Понятие «сеть». Локальные и глобальные сети. Интернет и его возможности. Браузер, как основная программа для работы в Интернете. Основы компьютерной и информационной безопасности.

Практика: Упражнения на работу с разными браузерами

Тема 1.4. Алгоритмы и блок-схемы. Установка программ. Визуальное программирование

Теория: Понятие «алгоритм». Виды. Понятие «блок-схема». Виды. Примеры сред для визуального программирования.

Практика: Установка ПО Scratch и AppInventor. Построение блок-схем.

Тема 1.5. Контрольное тестирование по модулю

Практика: Выполнение теста, охватывающего тему алгоритмика и компьютерная грамотность

Модуль 2. Программирование на Scratch

Тема 2.1. Знакомство с интерфейсом Scratch

Теория: Краткий экскурс в профессию программиста. Знакомство со средой программирования Scratch.

Практика: Создание первого приложения. Тест работы блоков

Тема 2.2 Линейные алгоритмы. Циклы. Scratch. Координатное пространство в Scratch

Теория: Планирование и программирование диалогов. Оптимизация кода с применением циклов. Изменения параметров внешности спрайтов в мультипликации игр. Возможности использования циклов.

Практика: Создание проекта с диалогами спрайтов. Упражнения по циклам.

Тема 2.3 Создание мультипликации

Теория: Подведение итогов – обсуждение изученного инструментария программирования в среде программирования Scratch для создания мультипликации. Планирование мультфильма.

Практика: Самостоятельное создание собственного проекта мультипликации на основе планирования в среде программирования Scratch.

Тема 2.4 Условный оператор. Логика высказываний. Операторы И, ИЛИ, НЕ. Циклы с условием.

Теория: Проверки условий касаний с разными объектами в играх. Конструкция условного оператора. Программирование сложных условий с применением операторов логики.

Практика: Написание кода с условным оператором. Оптимизация кода составными условиями

Тема 2.5 Программирование счёта с помощью переменных. Управление состоянием через переменные. Параметры

Теория: Типы данных (текстовые, числовые) и особенности их обработки в

программе. Возможность применения переменных для программирования и ведения счёта в игре и изменяемых числовых параметров. Способ использования переменных в качестве места записи состояния объектов. Программирование инвентаря в играх как расширение возможностей.

Практика: Написание программы с счетчиком очков. Программирование инвентаря

Тема 2.6 Клоны в Scratch. Взаимодействие клонов. Клоны в играх.

Теория: Основы объектно-ориентированного программирования. Создание клонов спрайтов в Scratch. Определение особенностей команд по работе с клонами.

Практика: Написание программы с созданием клонов и их взаимодействием.

Тема 2.7 Массивы данных (списки) в Scratch. Проход по списку с итератором.

Теория: Создание списка для удобства составления инвентаря. Операции с элементами списка. Возможности программы проверять и оперировать элементами списка по порядку. Определение переменной в качестве итератора списка.

Практика: Написание программы с использованием цикла с итератором.

Тема 2.8 Контрольное тестирование

Практика: Выполнение теста, охватывающего тему программирование в Scratch.

Модуль 3. AppInventor

Тема 3.1. Знакомство со средой AppInventor

Теория: Ознакомление со средой. Установка и запуск эмулятора. Изучение главного меню. Создание первого приложения. Обзор способов запуска мобильного приложения на устройства.

Практика: Регистрация в AI, знакомство со средой редактора AI. Создание первого проекта и его запуск.

Тема 3.2. Работа с базовыми компонентами интерфейса приложения и блоками.

Теория: Режимы «Дизайн» и «Блоки». Основные компоненты среды программирования. Свойства компонент. Блоки программирования. Дизайн

приложения и программирование компонент. Разработка приложений, содержащих с мультимедиа–объекты

Практика: Обзор работы пользовательских компонент. Написание небольших программ с использованием базовых компонент и простейшая обработка их событий.

Тема 3.3. Уведомители

Теория: Компонента уведомитель. Виды уведомителей. Уведомители как реакция на события других компонент.

Практика: Создание приложения, вызывающее уведомитель при нажатии на кнопку.

Тема 3.4. Текстовые элементы.

Теория: Текстовые компоненты в AppInventor. Блоки обработки текста. Конструкция посимвольного вывода.

Практика: Создание приложения, выводящего посимвольно приветственное сообщение.

Тема 3.5. Математические операции.

Теория: Блок «Математика». Принцип работы калькулятора. Группа блоков «Любой компонент»

Практика: Создание простого (ввод цифр через текстовые поля) и кнопочного калькулятора. Использование блоков «любой компонент»

Тема 3.6. Практическая работа с компонентами интерфейса.

Теория: Углубленное изучение компонент. Работа с LinearProgress, Список, Бегунок, Пароль, Switch, ТекстВРечь

Практика: Создание приложения с использованием компонент LinearProgress, Список, Бегунок, Пароль, Switch, ТекстВРечь

Тема 3.7. Рандомайзер

Теория: Генератор случайных чисел. Использование рандомайзера в мобильных приложениях

Практика: Создание приложения «Счастливая семёрка»

Тема 3.8. Работа с компонентами «Рисование и анимация»

Теория: Анимация в мобильных приложениях. Цвета в приложении.
Компоненты «Холст», «Шар», «Спрайт»

Практика: Создание приложений «Сопоставь цвета» и «Шары»

Тема 3.9. Компонент Web-просмотрщик

Теория: Организация доступа в Интернет при помощи компонента «WebПросмотрщик».

Практика: Создание приложения для просмотра веб-страниц.

Тема 3.10. Приложение с несколькими экранами

Теория: Особенности создания нескольких экранов в рамках одного приложения. Переход и передача информации между экранами.

Практика: Создание приложения «Перемещения»

Тема 3.11. Переводчик

Теория: Компонента «Яндекс.Переводчик». Распознавание речи в мобильных приложениях. Особенности построения приложений и использования программ.

Практика: Создание приложения «Переводчик» с помощью компоненты «Яндекс.Переводчик»

Тема 3.12. Словарь

Теория: Блоки Словаря. Отличие словаря от списка. Ключи и значения. Поиск по ключам.

Практика: Создание приложения «Переводчик» с помощью словаря

Тема 3.13. Хранилище

Теория: Компонент «TinyDB»; Способ модификации приложения «Переводчик» путём перемещения хранилища из массива в локальную базу «TinyDB».

Практика: Создание приложения «Записная книжка»

Тема 3.14. Компоненты «Сенсоры»

Теория: Сенсор местоположения, акселерометр; отправка сообщений и фото. Применение сенсоров в мобильных приложениях. Разрешения для сенсоров

Практика: Создание приложения, определяющего скорость движения

объекта. Создание приложения для экстренной отправки на заданный номер СМС-сообщение с геолокационными координатами пользователя.

Тема 3.15 Контрольное тестирование

Практика: Выполнение теста, охватывающего тему AppInventor

Модуль 4. Проектная деятельность

Тема 4.1. Основы проектной деятельности. Планирование

Теория: Понятие «Проект». Этапы разработки проекта.

Практика: Определение цели и задач проекта. Определение ресурсов, необходимых для выполнения проекта.

Тема 4.2. Сценарий приложения. Навигация

Теория: Роль архитектуры приложения.

Практика: Построение пользовательского сценария.

Тема 4.3. Наполнение контентом

Теория: Эргономичное оформление пользовательского интерфейса

Практика: Создание пользовательского интерфейса и добавление различных элементов, таких как текст, изображения, видео, аудио и другие медиафайлы.

Тема 4.4. Тестирование и доработка мобильного приложения

Теория: Структура мобильного приложения. Механизм тестирования

Практика: Разработка функциональности приложения, написание кода, тестирование и оптимизация.

Тема 4.5. Подготовка презентаций проектов.

Теория: Оформление презентаций, анимация слайдов, добавление PNG файлов

Практика: Создание презентации к проекту

Тема 4.6. Итоговая защита проекта.

Практика: Защита проекта.

3.2 Учебный (тематический) план первого года обучения

Таблица 2

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Модуль 1. Основы программирования.		38	15	23	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Введение в программу. Среда разработки	2	1	1	Знакомство. Опрос. Инструктаж по ТБ. Тестирование
1.2	Арифметика. Примитивные типы данных. Логика. Операции отношения и логические операции.	8	4	4	Опрос. Практическая работа
1.3	Условные конструкции. Блоки	8	2	6	Опрос. Практическая работа
1.4	Итеративные конструкции. Массивы. Списки.	10	5	5	Опрос. Практическая работа
1.5	Методы (функции). Видимость переменных.	8	3	5	Опрос. Практическая работа
1.6	Контрольное тестирование по модулю	2	0	2	Тестирование
Модуль 2. Объектно-ориентированное программирование		48	17	31	
2.1	Классы и объекты. ООП	10	4	6	Опрос. Практическая работа
2.2	Классы: конструкторы, статические методы. Начальные приёмы тестирования и отладки	12	4	8	Опрос. Практическая работа
2.3	Внутренние и анонимные классы.	4	2	2	Опрос. Практическая работа
2.4	Android. Структура. Активности. Интерфейс пользователя. Язык разметки XML.	12	5	7	Опрос. Практическая работа
2.5	Намерения. Фрагменты.	8	2	6	Опрос. Практическая работа
2.6	Контрольное тестирование по модулю	2	0	2	Тестирование
Модуль 3. Основы программирования Android-приложений		32	12	20	
3.1	Знакомство со средой программирования AndroidStudio	2	1	1	Опрос. Практическая работа
3.2	Ввод, вывод и исключения	4	2	2	Опрос. Практическая работа
3.3	Внутренние классы в обработке событий	4	1	3	Опрос. Практическая работа

3.4	Параллелизм и синхронизация. Потoki	6	2	4	Опрос. Практическая работа
3.5	Двумерная графика в Android-приложениях	8	4	4	Опрос. Практическая работа
3.6	Реализация графики на основе SurfaceView	6	2	4	Опрос. Практическая работа
3.7	Контрольное тестирование по модулю	2	0	2	Тестирование
Модуль 4. Алгоритмы и структуры данных		44	20	24	
4.1	Массивы. Списки. Алгоритмы сортировки. Алгоритм двоичного поиска. Деревья	12	6	6	Опрос. Практическая работа
4.2	Ассоциативные массивы	2	1	1	Опрос. Практическая работа
4.3	Адаптеры в Android	4	1	3	Опрос. Практическая работа
4.4	Реляционная модель данных. СУБД. Введение в SQL	10	5	5	Опрос. Практическая работа
4.5	Рекурсия	4	2	2	Опрос. Практическая работа
4.6	Множества. Хэширование	6	3	3	Опрос. Практическая работа
4.7	Контрольное тестирование по модулю	2	0	2	Тестирование
Модуль 5. Основы разработки серверной части мобильных приложений.		38	18	20	
5.1	Сети: основные понятия, IP	4	2	2	Опрос. Практическая работа
5.2	Веб-сервер, HTTP-запросы и ответы.	4	2	2	Опрос. Практическая работа
5.3	Разработка WEB - приложений.	6	3	3	Опрос. Практическая работа
5.4	Клиент-серверная архитектура мобильных приложений	4	2	2	Опрос. Практическая работа
5.5	Облачные платформы. REST-взаимодействие.	8	4	4	Опрос. Практическая работа
5.6	Разработка серверной части приложения	4	2	2	Опрос. Практическая работа
5.7	Серверные СУБД.	6	3	3	Опрос. Практическая работа
5.8	Контрольное тестирование по модулю	2	0	2	Тестирование
Модуль 6. Проектная деятельность		20	6	14	
6.1	Работа над проектом	12	5	7	Опрос. Практическая работа
6.2	Подготовка презентации проекта	4	1	3	Опрос. Практическая работа
6.3	Защита итогового проекта	4	0	4	Защита итоговых проектов
Итого		216	86	130	

Содержание учебного плана

Модуль 1. Основы программирования

Тема 1.1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Введение в программу.

Среда разработки

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Среда разработки IntelliJ IDEA/Eclipse. Шаблон программы на Java с функцией main(). О среде разработки IntelliJ IDEA и Eclipse. Понятие проекта. Порядок создания, компиляции, сборки и запуска приложения. Порядок установки среды разработки на домашнем компьютере.

Практика: Написание проекта программы. Объяснение порядка создания, компиляции и сборки проекта на языке Java, порядка запуска проекта на выполнение.

Тема 1.2. Арифметика. Прimitивные типы данных. Логика.

Операции отношения и логические операции.

Теория: Системы счисления. Понятия переменных и константы. Целочисленные типы данных. Как задать значение константы в десятичной, двоичной, восьмеричной, шестнадцатеричной системе счисления. Как указать, что константа относится к типу long. Вывод на печать данных целого типа. Ввод данных целого типа. Логические операции и операции отношения.

Практика: Написание простейших программ, объявляющих переменные целого типа, присваивающих им значения. Вывод этих значений на печать. Наблюдение за поведением компилятора, когда переменной присваивается заведомо некорректное значение или выходящее за пределы диапазона для данного типа.

Тема 1.3. Условные конструкции. Блоки

Теория: Область действия блоков. Конструкция if-else. Конструкция switch-case. Мотивировка использования конструкции как упрощение сложных ветвлений.

Практика: Написание собственного примера на использование операторов ветвления.

Тема 1.4. Итеративные конструкции. Массивы. Списки.

Теория: Счётчик с итерациями. Цикл с предусловием while. Цикл с постусловием do-while. Синтаксис. Объяснение логики работы, пример использования. Операторы прерывания логики управления программой. Безусловные операторы перехода break, continue.

Практика: Написание собственного примера на использование операторов цикла и операторов безусловного перехода. Написание программы по обработке массива с выводом на экран полученного результата.

Тема 1.5. Методы (функции). Видимость переменных.

Теория: Определение функции как логически самостоятельной именованной части программы. Список формальных аргументов, список фактических аргументов. Методы с типом void и методы с пустым списком аргументов.

Практика: Выполнение практического задания на определение вида рекурсии.

Тема 1.6. Контрольное тестирование по модулю

Практика: Выполнение электронного теста по теме Основы программирования

Модуль 2. Объектно-ориентированное программирование

Тема 2.1. Классы и объекты. ООП

Теория: Понятия «класс», «объект». Описание протокола, полей, метод класса. Общее понятие парадигм ООП инкапсуляция, полиморфизм и наследование на примерах из жизни.

Практика: Написание примеров классов и соответствующих им примеры объектов, полей и методов.

Тема 2.2. Классы: конструкторы, деструкторы и статические методы.

Начальные приемы тестирования и отладки.

Теория: Конструкторы и деструкторы в Java, их разновидность и использование. Статические методы классов и их использование. Перегрузка методов. Понятие доступа класса. Начальные приёмы тестирования и отладки.

Методы отладки.

Практика: Продолжение разработки класса, описывающего рациональную дробь. Разработка примеров программ, демонстрация изученных приёмов тестирования.

Тема 2.3. Внутренние и анонимные классы

Теория: Структура класса, объявленного внутри другого класса. Преимущества использования внутренних классов. Типы внутренних классов. Определение анонимных классов. Преимущества использования и ограничения анонимных классов. Синтаксис объявления и использования анонимных классов.

Практика: Создание статических и нестатических внутренних классов. Использование внутренних классов для реализации паттернов проектирования. Создание анонимных классов для реализации интерфейсов или абстрактных классов. Выбор наиболее подходящего подхода (внутренний или анонимный класс) для решения конкретной задачи.

Тема 2.4. Архитектура приложений Андроид. Активности. Интерфейс пользователя. Язык разметки XML.

Теория: Знакомство со средой разработки Android-приложений и их общей структурой. Порядок создания, компиляции, сборки и запуска в среде. Порядок установки IDE и эмулятора для разработки приложений под Android на домашнем компьютере. Язык разметки XML. Основы синтаксиса

Практика: Разбор кода простейшего Android-приложения, иллюстрирующего общую схему, его запуск. Разбор примера проектирования игры-квеста. Самостоятельное проектирование UML-диаграммы классов приложения согласно заданию.

Тема 2.5. Намерения. Фрагменты

Теория: Наследование классов как создание новых классов на основе существующих. Синтаксическое описание наследования классов и реализации интерфейсов. Защищенные члены класса. Реакция на события. Фрагменты. Использование фрагментов. Понятие «чистый код»

Практика: Разработка примера с описанием классов, наследованием, переопределением метода, доступами и т. д.

Тема 2.6. Контрольное тестирование по модулю

Практика: Выполнение электронного теста по теме Объектно-ориентированное программирование.

Модуль 3. Основы программирования Android приложений

Тема 3.1. Знакомство со средой программирования AndroidStudio

Теория: Определение Android Studio и ее роль в разработке Android-приложений. Преимущества использования Android Studio по сравнению с другими IDE. Установка и настройка Android Studio. Интерфейс Android Studio. Создание первого проекта в Android Studio. Работа с эмулятором и реальным устройством. Основные инструменты отладки.

Практика: Установка и настройка Android Studio на своем компьютере. Создание простого проекта «Hello World». Запуск приложения на эмуляторе и реальном устройстве. Использование основных инструментов отладки для поиска и исправления ошибок. Изучение структуры проекта и манифеста.

Тема 3.2. Ввод, вывод и исключения

Теория: Файловый ввод вывод и механизм обработки исключений в Java, понятие «исключение» как объект. Конструкция try catch

Практика: Реализация обработки исключений в заготовке согласно заданию.

Тема 3.3. Внутренние классы в обработке событий

Теория: Обработка событий пользовательского интерфейса. Использование анонимных классов для реализации обработчиков событий.

Практика: Разбор примера кода с обработчиками событий. Реализация обработчиков событий с использованием анонимных классов согласно заданию.

Тема 3.4. Параллелизм и синхронизация. Потoki

Теория: Понятия потока, назначения многопоточности и структуры многопоточной программы. Потoki как средство реализации параллелизма в рамках одного процесса. Процессы и потоки в Android. Стнхронные и

асинхронные потоки

Практика: Разбор примера программы, совершающей загрузку картинки из интернета и устанавливающей её на экран.

Тема 3.5. Двумерная графика в Android приложениях

Теория: Основы Android Graphics. Класс Canvas – обзор методов и полей класса. Способы рисования 2D-графики: Использование View и переопределение onDraw(), Рисование примитивов, Рисование изображений (Bitmap). Управление графикой. Работа с ресурсами изображений (Drawables). Двумерная анимация. Взаимодействие с пользователем.

Практика: Рисование различных геометрических фигур на экране. Загрузка и отображение изображений. Создание пользовательских View с кастомной графикой. Применение преобразований к графическим элементам. Создание простых анимаций. Реализация интерактивности с графическими объектами.

Тема 3.6. Реализация графики на основе SurfaceView

Теория: Определение SurfaceView и его отличие от обычного View. Жизненный цикл SurfaceView. Отрисовка графики на отдельном потоке и управление им. Оптимизация производительности SurfaceView. Взаимодействие с UI-потоком.

Практика: Создание простого приложения с использованием SurfaceView для отрисовки графики. Реализация анимации на основе SurfaceView. Использование Handler для обновления UI-элементов из потока отрисовки. Оптимизация производительности приложения с использованием SurfaceView.

Тема 3.7. Контрольное тестирование по модулю

Практика: Выполнение электронного теста по теме Основы программирования Android-приложений.

Модуль 4. Алгоритмы и структуры данных

Тема 4.1. Массивы. Списки. Алгоритм двоичного поиска. Алгоритмы сортировки. Деревья.

Теория: Определение массива. Статические и динамические массивы.

Операции над массивами. Определение списка. Односвязные и двусвязные списки. Операции над списками. Сравнение массивов и списков. Реализация списков с использованием массивов и связанных структур. Определение двоичного поиска. Условия применимости и принцип работы. Задачи сортировки. Основные алгоритмы сортировки. Определение дерева. Виды деревьев. Операции над деревьями.

Практика: Реализация массивов и списков на Java в AndroidStudio. Реализация алгоритма двоичного поиска. Реализация алгоритмов сортировки. Создание и обход двоичных деревьев. Решение задач с использованием массивов, списков, двоичного поиска, сортировки и деревьев.

Тема 4.2. Ассоциативные массивы

Теория: Понятие «ассоциативный массив» и его реализация в Java.

Практика: Разобрать пример использования TreeMap и HashMap.

Тема 4.3. Адаптеры в Android

Теория: Адаптеры. Применение адаптеров для обработки событий пользовательского интерфейса. Готовые адаптеры в Android: SimpleAdapter, ArrayAdapter. Абстрактный класс BaseAdapter.

Практика: Разбор примера кода с реализацией ListView через ArrayAdapter.

Тема 4.4. Реляционная модель данных. СУБД. Введение в SQL

Теория: Локальная СУБД SQLite. Знакомство с локальной СУБД SQLite. Реляционная модель данных. Основные принципы и характеристики реляционной модели. Связи между данными. СУБД. Структура СУБД. Виды СУБД. Применение СУБД в современном мире. SQL. Простейшие запросы в SQL. NULL-значения. Сортировка и агрегация в SQL. Группировка результатов. Фильтрация данных. Объединение таблиц в SQL. Концепция витрин.

Практика: Создание БД SQLite «Записная книжка» по спроектированной ранее структуре. Разбор всех изученных инструкций SQL, создание простейшего Android-приложения с использованием языка SQL и реляционной модели.

Тема 4.5. Рекурсия

Теория: Понятие рекурсии. Применение рекурсии в Android. Работа с файловой системой с помощью рекурсии. Оптимизация рекурсии

Практика: Написание рекурсивных функций для обхода каталогов и файлов. Применение рекурсии для обработки данных, представленных в виде деревьев. Реализация рекурсивного алгоритма сортировки для данных. Работа с примерами, где рекурсия применяется для решения реальных задач в Android-разработке.

Тема 4.6. Множества. Хэширование

Теория: Определение множества. Его свойства и операции. Реализация множества. Понятие хэширования. Хэш-функция, хэш-таблица и хэш-словарь. Коллизии.

Практика: Использование встроенных реализаций множеств в Java. Решение задач, где требуется проверить наличие уникальных элементов или выполнить операции над множествами. Реализация простой хэш-таблицы с разрешением коллизий.

Тема 4.5 Контрольное тестирование по модулю

Практика: Выполнение электронного теста по теме Алгоритмы и структуры данных.

Модуль 5. Основы разработки серверной части мобильных приложений.

Тема 5.1 Сети: основные понятия, IP

Теория: Основные понятия сетей. Типы сетей по масштабу. Сетевые устройства и протоколы. Модель OSI и TCP/IP. Определение IP-адресации. Версии IP. Маска подсети. MAC-адрес. Протоколы ARP и DHCP.

Практика: Определение своего IP-адреса и маски подсети. Использование команд ping и tracert в командной строке для проверки доступности узлов и трассировки маршрута. Понимание принципов работы DHCP на практике. Знакомство с разницей между публичными и частными IP-адресами.

Тема 5.2 Веб-сервер, HTTP-запросы и ответы

Теория: Определение веб-сервера. Функции веб-сервера. Понятие протокола HTTP. Основные компоненты HTTP-запроса. Основные компоненты HTTP-ответа. Коды состояния и методы HTTP. Соединения HTTP.

Практика: Использование инструментов разработчика в браузере для анализа HTTP-запросов и ответов. Отправка HTTP-запросов с помощью программных средств и анализ полученных ответов.

Тема 5.3 Разработка WEB-приложений

Теория: Основы веб-технологий (HTML, CSS, JavaScript). Клиентская и серверная сторона. Цикл разработки веб-приложения. Инструменты и технологии разработки веб-приложений.

Практика: Создание простой статической веб-страницы с использованием HTML и CSS. Добавление интерактивности с помощью JavaScript. Разработка простого веб-приложения с использованием выбранного backend-фреймворка. Создание frontend-части, которая потребляет данные из API.

Тема 5.4 Клиент-серверная архитектура мобильных приложений

Теория: Определение клиент-серверной архитектуры. Роли клиента и сервера в мобильных приложениях. Преимущества клиент-серверной архитектуры. Компоненты клиент-серверной архитектуры. Взаимодействие клиента и сервера. Типы серверов.

Практика: Анализ архитектуры существующих мобильных приложений. Создание простого мобильного клиента, взаимодействующего с публичным API.

Тема 5.5 Облачные платформы. REST-взаимодействие

Теория: Понятие облачных платформ. Модели обслуживания и развертывания. Преимущества облачных платформ. Архитектурный стиль REST. Ключевые принципы REST. RESTful API

Практика: Обзор и использование сервисов облачных платформ. Взаимодействие с публичными RESTful API. Отправка HTTP-запросов (GET, POST, PUT, DELETE) с помощью инструментов и программно. Анализ структуры RESTful API (ресурсы, URI, методы, форматы данных).

Тема 5.6 Разработка серверной части приложения

Теория: Повторение понятия Backend, его ключевые задачи. Языки программирования и фреймворки для Backend. Работа с базами данных из Backend. Аутентификация и авторизация. Обработка запросов и формирование

ответов. Развертывание Backend-приложений

Практика: Настройка рабочей среды. Подключение к базе данных и выполнение операций с помощью ORM. Реализация механизмов аутентификации и авторизации. Развертывание разработанного backend-приложения на облачной платформе.

Тема 5.7 Серверные СУБД

Теория: Роль серверных СУБД в архитектуре приложений. Критерии выбора серверных СУБД. Администрирование серверных СУБД. Взаимодействие серверных СУБД с приложениями.

Практика: Установка и настройка MySQL на локальный сервер. Создание таблиц, определение связей, применение ограничений целостности. Практика написания сложных SQL-запросов: Использование JOIN (INNER, LEFT, RIGHT), подзапросов, оконных функций. Управление пользователями и правами доступа. Подключение к СУБД из серверного приложения.

Тема 5.8 Контрольное тестирование по модулю

Практика: Выполнение электронного теста по теме Основы разработки серверной части мобильных приложений.

Модуль 6. Проектная деятельность

Тема 6.1 Работа над проектом

Теория: Консультация по вопросам индивидуального проекта.

Практика: Работа над проектом

Тема 6.2 Подготовка презентации проекта

Теория: Консультация по вопросам презентации проекта.

Практика: подготовка презентации проекта.

Тема 6.3 Защита итогового проекта

Практика: защита проекта

4. Планируемые результаты

4.1 Планируемые результаты первого года обучения

Предметные результаты:

- понимание основ работы компьютера, офисных приложений, интернета и информационной безопасности;
- знание понятий “алгоритм”, “исполнитель”, “блок-схема”, умение их применять;
- понимание принципов визуального программирования и блочного программирования;
- умение создавать программы и проекты в визуальных средах программирования (Scratch);
- умение разрабатывать простые мобильные приложения с использованием MIT App Inventor;
- навыки использования переменных, циклов, условных операторов, клонов и списков для реализации логики программ;
- понимание основ работы с графикой, анимацией и сенсорами в мобильных приложениях;
- понимание этапов разработки проекта, умение планировать, реализовывать, тестировать и презентовать.
- навыки работы с контентом и навигацией в мобильных приложениях.

Личностные результаты:

- развитие устойчивого интереса к изучению информационных технологий, программирования, разработки мобильных и веб-приложений;
- способность к самостоятельному обучению, планированию и выполнению задач, ответственность за результаты своей работы;
- способность анализировать информацию, оценивать различные подходы и выбирать оптимальные решения;
- осознание важности информационной безопасности, правил техники безопасности и этического использования технологий.

метапредметные результаты:

- умение ставить конкретные, достижимые цели в рамках изучения каждого модуля и выполнения проектной деятельности;
- способность составлять план действий, распределять время, организовывать свое рабочее место и процесс обучения;
- умение анализировать алгоритмы, структуры данных, программный код, а также синтезировать новые знания из имеющихся;
- способность переносить теоретические знания в практические задачи при написании кода и разработке проектов;
- способность четко и аргументированно представлять результаты своей работы;
- умение ясно и логично выражать свои мысли как устно, так и письменно.

4.2 Планируемые результаты второго года обучения

Предметные результаты:

- знание основ языка программирования Java и языка разметки XML;
- умение использовать объектно-ориентированный подход в проектировании и разработке программного обеспечения;
- знание основ архитектуры приложения под Android;
- умение пользоваться ПК для программирования технических устройств;
- умение использовать разные алгоритмы в приёмах программирования;
- умение читать готовый код и находить в нем ошибки.

Личностные результаты:

- умение самостоятельно планировать пути решения поставленной проблемы для получения эффективного результата;
- сформированы коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- сформировано осознанное позитивное отношение к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;
- сформированное ответственное отношение к учению, целеустремленность и организованность.

Метапредметные результаты:

- умение искать, извлекать и отбирать нужную информацию из открытых источников;
- умение формулировать и излагать мысли в чёткой логической последовательности, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- усвоены правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

5. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и рабочим местом для педагога.

Оборудование:

- компьютеры и ноутбуки на каждого обучающегося и преподавателя;
- проекционное оборудование – 2 шт;
- маркерная доска – 1 шт;
- Планшет f+ T1100-RUS Wi-Fi 512 ГБ и стилус;
- Ноутбук с предустановленной ОС и манипулятором типа мышь.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows;
- программное обеспечение Eclipse, Android Studio, AppInventor;
- Mozilla Firefox;
- ПК для педагога, объединённый с функцией сервера.

6. Формы аттестации и оценочные материалы

Система отслеживания результатов, обучающихся выстроена следующим образом:

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения контрольных тестов по модулям. Метод педагогического наблюдения помогает отслеживать динамику развития обучающегося. В конце обучения подростки проходят защиту индивидуальных/групповых проектов.

Формы проведения итогов по каждой теме и каждому разделу общеразвивающей программы соответствуют целям и задачам ДООП.

Минимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам промежуточного контроля по первому и второму модулям - 1 балл, максимальное – 25 баллов.

Минимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам промежуточного контроля по третьему и четвертому модулям – 1 балл, максимальное – 25 баллов.

Минимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам защиты годового проекта - 1 балл, максимальное – 50 баллов.

Сумма баллов результатов промежуточного контроля и защиты итогового годового проекта переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице 3:

Таблица 3

Баллы, набранные учащимся.	Уровень освоения
1-39	Низкий
40-79	Средний
80-100	Высокий

7. Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

В образовательном процессе используются следующие **методы**:

- объяснительно-иллюстративный;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
- проектно-исследовательский;
- наглядный (демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр видеоматериалов);
- практический (практические задания; анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.).

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Формы организации образовательного процесса: групповая.

Формы проведения занятия:

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, кейс, практическое занятие, защита проектов, тестирование.

Педагогические технологии: группового обучения; коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; игровой деятельности;

коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- через включение в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- через контроль педагога за соблюдением обучающимися правил работы за ПК;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Дидактические материалы:

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, учебная литература.

Список литературы

Нормативные документы:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ».
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
4. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».
5. Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
6. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»».
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
9. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242 «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)».
10. Методические рекомендациями для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме, утвержденных Министерством просвещения России 28.06.2019г №МР-81/02вн.
11. Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей.

12. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д.

13. Положение о сетевой форме реализации образовательных программ в ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» молодежи», утвержденное приказом от 08.11.2021 №947-д.

Список литературы, использованной при написании программы:

1. Блох Джошуа. Java. Эффективное программирование. Effective Java. Programming Language Guide. изд. «Лори». 2014. – 310 с. ISBN 978-5-85582-347-9.

2. Гослинг Джеймс, Билл Джой, Гай Л. Стил, Гилад Брача, Алекс Бакли. Язык программирования Java SE 8. Подробное описание, 5-е изд.: Пер. с англ. – Москва: ООО «И.Д. Вильямс», 2015. – 672с.

3. Медникс З., Дорнин Л., Мик Б., Накамура М. Программирование под Android. 2-е изд. – Санкт-Петербург, 2013. – 560 с.

4. Майер, Р. Android 2. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов. Пер. с англ. – Москва, 2011. – 672 с.

5. Филлипс Б., Стюарт К., Марсикано К., Гарднер Б. Android. Программирование для профессионалов. 4-е издание. — Санкт-Петербург: Питер, 2021–704 с.

6. Эльконин Д.Б. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.-сост. Б. Д. Эльконин. — 4-е изд., стер. — Москва: Издательский центр «Академия», 2007. — 384 с

Электронные ресурсы:

1. Code Basics: обучение базовым аспектам языков программирования от образовательной платформы Hexlet. // [Электронный ресурс] URL: <https://ru.code-basics.com/> (дата обращения: 20.04.2021);

2. Портал обучения «Информатикс» // [Электронный ресурс] URL: <https://informatics.msk.ru> (дата обращения: 20.04.2021);

3. Официальный сайт для разработчиков приложений для Android // [Электронный ресурс] URL: <https://developer.android.com> (дата обращения: 20.04.2021).

Список литературы для обучающихся:

1. Вязовов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А., «Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3», М.: Издательство «Перо» 2015 – 132 с.
2. Детская энциклопедия «Открытия и изобретения».- М, РОСМЭН, 2011– 48 с.
3. Зайцева Н. Н., Цуканова Е. А.. «Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Человек – всему мера?» М.: Лаборатория знаний, 2016. – 32 с.
4. Михеев П.М., Крылов С.И., Лукьянченко В.А., Урюпина Д.С., «Учебный курс. LabVIEW Основы I», М.: Издательство Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. 2015. – 29 с.
5. Филиппов С.А., «Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление.», М.: Лаборатория знаний, 2017. – 176 с.