

**Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Гимназия №7»**

Арсеньевского городского округа

Центр цифрового образования «IT-куб»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

**МОБУ «Гимназия №7»
Арсеньевского городского
округа**



Ю.А.Тулупова

Программирование роботов

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности**

Возраст учащихся: 7-12 лет

Срок реализации: 1 год

Дедок Ирина Николаевна,

**Педагог Центра цифрового
образования «IT-куб»**

**г. Арсеньев
2023 год**

РАЗДЕЛ № 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Актуальность программы «Программирование роботов» обоснована тем, что в последнее десятилетие значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике.

Робототехника вводит учащихся в мир технологий XXI века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Занятия робототехникой позволяют знакомить детей с комплексом смежных наук, таких как информатика, математика, физика и геометрия.

Направленность программы: техническая

Язык реализации программы: русский

Уровень освоения программы: стартовый

Адресат программы: дети от 10 до 15 лет.

Организации образовательного процесса: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование роботов» рассчитана на 1 год обучения. Дети, освоившие стартовый уровень, могут продолжить обучение на базовом уровне программы без входного контроля. В каникулярное время занятия проводятся в соответствии с календарным учебным графиком, допускается изменение форм занятий, проведение воспитательных мероприятий.

Режим занятий: 72 академических часа в год, 2 академических часа в неделю.

Наполняемость групп: 6 – 12 человек.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы:

Формирование командного взаимодействия в деятельности, направленной на конструирование и программирование роботов, формирование предпосылок проектной деятельности у учащихся Уссурийского городского округа 7 - 12 лет через программирования роботов используя робототехнического набора.

Задачи:

Воспитательные:

– использовать современные разработки по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся;

– реализовать межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой;

– познакомить с решением ряда кибернетических задач, результатом которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Развивающие:

– способствовать развитию у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;

– способствовать к развитию мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;

– способствовать к развитию креативного мышления и пространственного воображения учащихся.

Обучающие:

– воспитывать коммуникативные навыки;

– воспитать самодисциплину;

- воспитать целеустремленность, настойчивость, выдержку, самообладание;
- формировать навыки проектного мышления, работы в команде.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№	Название раздела/темы	Всего	Теория	Практика	Форма аттестации/контроля
1	Техника безопасности. Роботы вокруг нас. Среда конструирования - знакомство с деталями конструктора. Названия и назначения деталей. Изучение типовых соединений деталей. Правила работы с конструктором.	2	1	1	Наблюдение
2	Конструкция. Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Основные свойства конструкции при ее построении. Ознакомление с принципами описания конструкции.	2	1	1	Наблюдение
3	Свободный урок по теме «Конструкция». Самостоятельная творческая работа учащихся.	2		2	Наблюдение
4	Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Механические передачи: зубчатая, червячная, ременная.	2	1	1	Демонстрация программ

5	Сборка простой модели с использованием зубчатой передачи. Передаточное отношение. Повышение и понижение скорости. Промежуточные зубчатые колёса. Двусторонняя передача	1		1	Демонстрация программ
6	Сборка простой модели с использованием червячной передачи.	1		1	Демонстрация моделей, программ
7	Сборка простой модели с использованием ременной передачи.	1		1	Демонстрация моделей, программ
8	Свободный урок по теме «Механические передачи». Самостоятельная творческая работа учащихся.	2		2	Демонстрация моделей, программ
9	Рычаг и его применение. Конструирование рычажных механизмов.	1		1	Демонстрация моделей, программ
10	Основные этапы проекта: цель, план сборки, конструирование, защита, исправление ошибок. Сборка проектов с использованием механических передач и рычагов. Защита проектов	2		2	Презентация проекта
11	Работа с моторами. Проект «Карусель». Использование механического управления	3	1	2	Презентация проекта
12	Работа с моторами. Проект «Шагающий робот». Использование механического управления	2		2	Презентация проекта
13	Знакомство с модулем. Обзор, экран, кнопки	1	1		Презентация проекта

	управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батареи, способы экономии энергии. Включение, выключение модуля.				
14	Подключение моторов. Характеристика моторов.	2	1	1	Демонстрация моделей, программ
15	Сборка простой двухмоторной тележки – основная конструкция	2		2	Демонстрация моделей, программ
16	Управление мотором. Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния	2	1	1	Презентация проекта
17	Подключение датчиков. Датчик касания. Датчик цвета. Ультразвуковой датчик. Режимы работы датчиков.	1		1	Демонстрация моделей, программ
18	Программное обеспечение . Установка ПО. Обзор Лобби. Свойства и структура проекта.	1	1		Демонстрация моделей, программ
19	Интерфейс программы. Сохранение программы. Программные блоки: блоки действий (средний мотор, большой мотор, рулевое управление, независимое управление моторами, экран, звук, индикатор состояния модуля). Подключение среднего мотора к основной конструкции. Составление и запуск программ с	6	1	5	Демонстрация моделей, программ

	использованием блоков действий и блоков-операторов (начало, ожидание, цикл, переключение)				
20	Интерфейс программы. Программные блоки: блоки датчиков (датчик касания, ультразвуковой датчик, датчик цвета, вращение мотора, таймер). Подключение датчиков к основной конструкции. Составление и запуск программ с использованием блоков датчиков и блоков-операторов (начало, ожидание, цикл, переключение)	7	2	5	Демонстрация моделей, программ
21	Создание модели с 1-им, 2-мя и 3-мя датчиками (сборка модели, написание программы, тестирование и отладка робота). Решение стандартных задач: движение по черной линии, траектория с перекрестками, движение вдоль стенки, преодоление лабиринта, транспортировка шариков, сортировка предметов и др. Bluetooth. Удаленное управление роботом.	6	1	5	Демонстрация моделей, программ
22	Состязания роботов Конструирование и программирование роботов для участия в различных состязаниях: сумо роботов, перетягивание каната,	11	1	10	Демонстрация моделей, программ

	кегельринг, триатлон, баскетбол и др.				
23	Творческие проекты Проектная деятельность. Этапы создания проекта. Оформление проекта. Основные требования к проектам международных состязаний роботов WRO. Разработка и защита собственного проекта.	6	1	5	Демонстрация моделей, программ
24	Индивидуальные консультации	6	2	4	Демонстрация моделей, программ
	ВСЕГО	72	21	51	

Содержание учебного плана

1. Раздел: Введение.

1.1. Тема: Вводное занятие. Техника безопасности.

Теория: Основные правила техники безопасности при работе с конструктором. Правила поведения при работе в парах, в группах.

Практика: Практическое использование правил техники безопасности при работе с конструктором, организация рабочего места, безопасное включение, использование и выключение компьютера.

2. Раздел: Знакомство с конструктором Технолаб, Стем Мастерская, Конструктор программируемых моделей инженерных систем.

2.1. Тема: Знакомство с деталями конструктора.

Теория: Знакомство с деталями конструктора

Технолаб, Стем Мастерская, Конструктор программируемых моделей инженерных систем, их названиями и назначениями.

Практика: Игры: «Фантастическое животное», «Фантастическое животное вслепую».

2.2. Тема: Знакомство с назначением смарт хаба.

Теория: изучение назначения смарт хаба, подключение мотора, первый запуск.

Практика: игры: «Конструируем и запускаем мельницу», «Робот – шпион».

2.3. Тема: Знакомство со способами передачи движения.

Теория: Изучение способов передачи движения: виды механических передач: зубчатая, ременная и червячная.

Практика: Игры: «Подъемные кран», «Добрый слоник».

3. Раздел: Изучение графической среды программирования Технолаб, Стем Мастерская, Конструктор программируемых моделей инженерных систем.

3.1. Тема: Знакомство со средой программирования. Базовые блоки программы.

Теория: Изучение графической среды программирования Технолаб, Стем Мастерская, Конструктор программируемых моделей инженерных систем. Изучение базовых блоков среды программирования: блоков управления мотором и индикатором смарт хаба (зеленые), блоки работы с экраном, звуками, математикой (красные), Блоки управления программой (запуск, ожидание, цикл) – (желтые), блоки работы с датчиками (оранжевые), блоки расширения (синие).

Практика: Игры: «Цепляем вагончики», «Разные поезда».

3.2. Тема: Знакомство с датчиками, обработка данных, полученных с датчиков.

Теория: Изучение датчика и гироскопа, подключение к смартхабу, получение данных с их помощью, обработка и использование их показаний. Основные принципы конструирования одномоторной тележки с подключением одного датчика.

Практика: Игры: «Робот – разведчик», «Майло с пультом управления», «Поймай меня», «Чертежник», «Веселый вертолёт».

4. Раздел: Соревновательная робототехника.

4.1. Тема: Принципы конструирования и программирования двухмоторной тележки.

Теория: Изучение основных принципов конструирования и программирования двухмоторной тележки.

Практика: Игра: «Гонки».

4.2. Тема: Машины – тяжеловесы.

Теория: Изучение основных принципов конструирования и программирования машины - тяжеловеса. Редуктор. Конструирование ковша.

Изучение правил состязания.

Практика: Игра: «Состязание: Веселое сумо».

4.3. Тема: Перетягивание каната.

Теория: Изучение правил состязания. Конструирование и программирование робота - тяжеловеса для перетягивания каната.

Практика: Игра: «Веселое перетягивание».

5. Раздел: Конструирование на заданную тематику.

5.1. Тема: Окружающий мир.

Теория: Правила дорожного движения. Основные дорожные знаки. Основные понятия городского пейзажа, особенности городских построек. Достопримечательности нашего города. Способы передачи формы объекта средствами конструктора.

Практика: Игры: «Безопасная дорога», «Умный город».

5.2. Тема: Транспортные средства.

Теория: Правила дорожного движения. Основные дорожные знаки. Способы передачи формы объекта средствами конструктора. Виды транспорта.

Практика: Игры: «Безопасная дорога», «Разнообразные машинки», «Что быстрее, вертолет или самолёт?».

5.3. Тема: Животный мир.

Теория: Знакомство с разнообразием животного мира. Знакомство с инструкцией. Выполнение заданий на развитие мышления и воображения

детей.

Практика: Игры: «Какие разные животные!», «Животное с другой планеты».

5.4. Тема: Парк развлечений.

Теория: Знакомство с парками развлечений (видео, иллюстрации), рассказы детей из своего опыта. Изучение инструкций по сборке.

Практика: Игра: «Наш любимый аттракцион!».

6. Раздел: Проекты с пошаговыми инструкциями.

6.1. Тема: Модифицированный датчик движения для Майло.

Теория: Знакомство с инструкцией сборки робота «Модифицированный датчик движения для Майло». Знакомство со способами программирования данного робота.

Практика: Игра: «Собираем, программируем, изменяем».

6.2. Тема: Датчик движения для Коуди.

Теория: Знакомство с инструкцией сборки робота «Датчик движения для Коуди». Знакомство со способами программирования данного робота.

Практика: Игра: «Собираем, программируем, изменяем».

6.3. Тема: Грузовик для переработки отходов.

Теория: Знакомство с инструкцией сборки робота «Грузовик для переработки отходов». Знакомство со способами программирования данного робота.

Практика: Игра: «Собираем, программируем, изменяем».

6.4. Тема: Механизм захвата.

Теория: Знакомство с инструкцией сборки робота «Механизм захвата». Знакомство со способами программирования данного робота.

Практика: Игра: «Собираем, программируем, изменяем».

6.5. Тема: Механизм подъема.

Теория: Знакомство с инструкцией сборки робота «Подъемный кран». Знакомство со способами программирования данного робота. Практика: игра:

«Собираем, программируем, изменяем».

7. Раздел: Итоговый проект.

7.1. Тема: Работа над итоговым проектом.

Теория: Знакомство с основными правилами работы над проектом, способы нахождения интересных тем, работы над кейсами: датчик наклона для Коуди, рычаг, изгиб, паводковый шлюз, вертолет, подъем, катушка.

Практика: Игра «Создаем робота, который нужен всем!»

7.2. Тема: Защита итогового проекта.

Теория: знакомство с программой для создания презентаций Microsoft PowerPoint. Ознакомление с основными принципами создания презентаций для защиты проекта. Основные принципы построения речи для защиты проекта.

Практика: Игра «Расскажи мне про своего робота».

1.4. Планируемые результаты

Личностные результаты:

- формирования навыка коллективной работы в атмосфере доброжелательности и взаимопомощи;

- формирование и развитие: трудолюбия, упорства, целеустремленности и уважение к труду;

- осмысление значимости своей интеллектуальной деятельности.

Метапредметные результаты:

- умение составлять простейшие алгоритмы;

- умение ставить учебные задачи и находить оптимальные способы их решения;

- умение поиска необходимой учебной информации, использования информации при решении задач;

- реализовывать основные этапы проектной деятельности.

Предметные результаты:

– будут знать основные составляющие используемого робототехнического набора;

- будут знать основные принципы работы с робототехническими элементами;
- будут знать основные направления развития робототехники.

РАЗДЕЛ № 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.1. Условия реализации программы

1. Материально - техническое обеспечение:

Оборудование куба «Программирование роботов» центра цифрового образования «IT куб».

<p>Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками</p>	<p>Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве. Количество осей робота манипулятора - четыре. Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями. Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В. Серводвигатель четвертой оси должен обеспечивать поворот инструмента. Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов. Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер. Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90 градусов. Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100 градусов. Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180 градусов. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати). Минимальная комплектация сменными насадками: пневматический захват (присоска), механический захват, насадка держатель для карандаша/маркера/ручки, насадка переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкций, насадка</p>
--	---

	<p>лазерной гравировки, насадка 3D-печати (для работы с пластиком PLA с диаметром нити 1,75 мм). Должен быть оснащен сервоприводом для пневматического и механического захватов, обеспечивающим вращение захваченного объекта во время перемещения, поворот перемещаемого объекта вокруг вертикальной оси. Для обеспечения функционирования пневматического захвата должен быть оснащен встроенной в корпус манипулятора помпой. Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа). Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами. Материал корпуса – алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 350 мм. Интерфейс подключения – USB. Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления. Для внешнего управления должен быть предусмотрен пульт, подключаемый к роботу по Bluetooth. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino. Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch и языком программирования C. Должен обеспечивать поворот по первым трем осям в заданный угол и на заданный угол, поворот по четвертой оси на заданный угол, движение в координаты X, Y, Z, перемещение на заданное расстояние по координатам X, Y, Z, передачу данных о текущем положении углов, передачу данных о текущих координатах инструмента. Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением.</p> <p>Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки в точку (перенос объекта). Корпус должен быть в защищенном исполнении (класса не ниже IP20).</p>
Комплект для изучения	Комплект для разработки и изучения моделей программируемых автономных мобильных роботов.

<p>операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов</p>	<p>Учебный комплект должен позволять разрабатывать блочно-модульную конструкцию мобильного робота. В состав мобильного робота должно входить: Привод ведущих колес - не менее 2шт. Привод должен представлять собой электромеханическую сборку на основе двигателя постоянного тока, редуктора, датчика положения вала, система управления привода должна обеспечивать возможность объединения приводов с помощью последовательного интерфейса, возможность задания параметров контуров управления, управление вращением привода по скорости и положению, контроль нагрузки.</p> <p>Программируемый контроллер - не менее 1шт. Программируемый контроллер должен обладать интерфейсами - USB, UART, TTL, RS485, CAN для коммуникации с подключаемыми внешними устройствами, а также цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода. Одноплатный микрокомпьютер - не менее 1шт. Одноплатный микрокомпьютер должен представлять собой устройство с архитектурой микропроцессора ARM, должен обладать не менее 2 вычислительными ядрами с тактовой частотой не менее 1ГГц. Лазерный сканирующий дальномер - не менее 1шт. Лазерный сканирующий дальномер должен обеспечивать диапазон измерения дальности до объектов не менее 2.5 метров и сектор сканирования не менее 360 угловых градусов. Датчик линии – не менее 3 шт. Датчик должен обеспечивать детектирование линии на контрастном фоне и передавать данные в программируемый контроллер о ее наличии путем передачи аналогового сигнала, цифрового сигнала и путем передачи цифрового пакета данных. Датчика цвета – не менее 1 шт. Датчик должен различать цветовой оттенок расположенного рядом с ним объекта в RGB нотации и обеспечивать передачу данных в программируемый контроллер о значении каждого цветового канала в виде цифрового пакета данных. Массив ИК-датчиков - не менее 1шт. Массив ИК-датчиков должен быть предназначен для отслеживания линии для движения мобильного робота. Массив должен содержать не менее 6шт ИК- датчиков, расположенных на одной линии. Система технического зрения - не менее 1шт. Система технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Система технического зрения должна обеспечивать возможность изучения основ применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров</p>
---	--

	<p>нейросетей. Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Aguco и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота и динамическом изменении окружающей обстановки, осуществлять формирование карты локальной обстановки вокруг робота и локализация положения робота на карте, построение глобальной карты окружающего пространства. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ плана/карты окружающего пространства, обнаружение окружающих объектов, автономное планирование маршрута и объезда статических и динамических препятствий. Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность разметку карты окружающего пространства на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.). Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность задания точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними. Система управления мобильного робота, включающая в себя подсистемы, такие как - система управления движением робота, система сбора и обработки сенсорной информации, система построения карты окружающего пространства и система навигации, должна быть реализована на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также устройств, входящих в состав комплекта. В состав комплекта должно входить программное обеспечение для программирования в текстовом редакторе на подобии Arduino IDE, программировании с помощью скриптов на языке Python, разработки систем управления на основе ROS. Так же в состав комплект должна входить виртуальная модель мобильного робота в виртуальном окружении для моделирования алгоритмов систем управления с помощью графической среды."</p>
--	---

2.2. Оценочные материалы и формы

аттестации. Формы контроля, аттестации и оценки

Текущий контроль. Осуществляется на занятиях в течение всего

учебного периода.

Формы текущего контроля:

- педагогическое наблюдение – форма контроля, при которой педагог составляет суждение об отношении ученика к занятиям, доступности и посильности для него материала занятий;
- устный опрос – форма контроля, при которой обучающиеся устно отвечают на вопросы по изученной теме в конце занятия.

Промежуточная аттестация. Проводится по итогам изучения раздела.

Формы промежуточной аттестации: контрольная работа, проект

- контрольная работа проводится по совокупности изучения нескольких тем и представляет собой самостоятельное решение задач по изученным темам;
- презентация проекта , где каждому обучающемуся индивидуально даётся тема, по которой необходимо сделать проект, тема может быть выбрана самостоятельно.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- журнал посещаемости.

2.3. Методические материалы

В качестве форм проведения работы с обучающимися выступают:

1. Лекции, объяснения, беседы, обучающие игры, тренинги, учебные видеоматериалы и др.
2. Презентации (публичные выступления), защита проектов (выступлений, кейсов), «мозговой штурм» (коллективная подготовка кейсов), мастер-классы.
3. Индивидуальные консультации.

2.4 Календарный учебный график

Этапы образовательного процесса	1 год
---------------------------------	-------

Продолжительность учебного года, неделя		36
Количество учебных дней		36
Продолжительность учебных периодов	1 полугодие	04.09.23 – 29.12.23
	2 полугодие	15.01.24 – 31.05.24
Возраст детей, лет		7 -9
Продолжительность занятия, час		2
Режим занятия		1 раз/нед.
Годовая учебная нагрузка, час		72

Список используемой литературы.

1. Бегишев И.Р., Хисамова З.И. Искусственный интеллект и робототехника: глоссарий понятий. – Москва : Проспект, 2021. – 64 с.
2. Бейктал Дж. Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 394с.
3. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.
4. Давыдкин М.Н. Мехатроника и робототехника. От идеи до проекта: метод. указания / М.Н. Давыдкин. – М.Ж Изд. дом НИТУ «МИСиС», 2019.– 22с.
5. Иванов А.А. Основы робототехники: учебное пособие – 2-е изд., испр. – М.: ИНФРА-М, 2021.-223с.
6. Игнатьева Е.Ю., Саблина Е.А., Шабанов А.А. Робототехника в начальной школе : методическое пособие. – М.: LVR Пресс, 2020. – 150 с.
7. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. Издание 2-е, исправленное. – М.: СОЛОН-Пресс, 132 с.

8. Корякин А. В. Образовательная робототехника /Сборник методических рекомендаций и практикумов. – М.: LVR Пресс, 2016. – 254 с.
9. Лифанова О. А. Конструируем роботов / О.А. Лифанова. – М. : Лаборатория знаний, 2019. – 56 с.
10. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение.
11. Управление. / С.А.Филиппов ; сост. А.Я. Щелкунова. – 3-е изд. – М. : Лаборатория знаний, 2021. – 190с.