


**БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ЗАЛИВИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА
ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА В.И. ВАСИЛЬЕВА"
ТАРСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Рассмотрено.
Педагогический совет БОУ
«Заливинская СОШ»
Протокол №1 от 30.08.2019 г.

Согласовано.
Руководитель центра
образования цифрового и
гуманитарного профилей
«Точка роста»
БОУ «Заливинская СОШ»
 Е.М. Зубкова

30.08.2019 г.

Утверждено.
Директор
БОУ «Заливинская СОШ»
А.П. Лосев
Приказ № 75 от 30.08.2019 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«РОБОТОТЕХНИКА: конструирование
и программирование»**

Уровень основного и среднего образования: 7 - 11 классы

Срок реализации 1 год
Количество часов в год: 34 часа

СОСТАВИТЕЛЬ:
Бурков Геннадий Олегович,
учитель информатики

2019-2020 УЧЕБНЫЙ ГОД

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы.

Одна из основных проблем освоения школьного курса информатики и в первую очередь программирования заключается в преимущественно теоретическом характере изучения содержания, которое на самом деле теснейшим образом связано с нашей повседневной жизнью. Создание образовательных сред, в которых можно придать процессу обучения интерактивный характер, увязать изучаемый материал с решением практических задач и тем самым мотивировать обучающихся, позволяет существенно повысить эффективность образовательного процесса.

Визуальная среда программирования робототехнических моделей LEGO позволяет не только упростить и сделать понятным и доступным каждому процесс создания алгоритмов, но и соединить его с увлекательным делом конструирования разнообразных автоматизированных устройств и моделей (в том числе роботов). Интеграция робототехники в процесс изучения информатики представляет собой весьма актуальную задачу, поскольку позволяет соединить воедино информационные и материальные технологии, изучаемые чаще всего в отрыве друг от друга.

Актуальность программы. Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Цель программы: создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

Задачи образовательной программы.

Образовательные:

- использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся;
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;

- реализация межпредметных связей с математикой.

Развивающие:

- развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- развитие креативного мышления, и пространственного воображения учащихся.

Воспитательные:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты:

- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

Метапредметные результаты:

- владение общепредметными понятиями «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;
- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель;
- ИКТ-компетентность – широкий спектр умений и навыков использования средств информационных и коммуникационных технологий для сбора, хранения, преобразования и передачи различных видов информации, навыки создания личного информационного пространства (обращение с устройствами ИКТ).

Предметные результаты:

- формирование информационной и алгоритмической культуры;
- формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации;
- развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель – и их свойствах;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;
- развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя;
- формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях;
- знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема учебного занятия	Кол-во часов
Модуль 1. «Знакомство с базовым набором LEGO MINDSTORMS Education EV3»		
1.1	Инструктаж по ТБ. Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1
1.2	Подготовка к работе с базовым набором EV3. Знакомство с модулем EV3	1
1.3	Подключение модуля EV3 к компьютеру. Создание и запуск первой программы. Датчики и моторы	1
1.4	Тестируем основные элементы. Аппаратное обеспечение	1
1.5	Сборка и тестирование робота на приводной платформе	1
1.6	Ультразвуковой датчик. Программирование робота на обнаружение предмета	2
1.7	Конструирование и программирование робота-уборщика	3
Итого в модуле		10
Модуль 2. «Робототехника в автомобилестроении»		
2.1	Выполнение разворота в три приема	1
2.2	Использование ROBOTC для программы разворота в три приема	1
2.3	Движение робота задним ходом	1

2.4	Освещение пути	2
2.5	Светофоры и автоматизированные рельсовые системы	2
2.6	Проектирование собственного мобильного автономного робота	1
2.7	Конструирование и программирование собственного мобильного автономного колесного робота	2
2.8	Анализ, доработка и представление собственного мобильного автономного колесного робота	2
Итого в модуле		12
Модуль 3. «Робототехника и сложные автомобильные системы»		
3.1	Повторяем материал. Сборка и запуск тестового робота	1
3.2	Звуковой сигнал заднего хода	1
3.3	Запуск двигателя автомобиля без ключа	1
3.4	Круиз-контроль	2
3.5	Блуждающие роботы	2
3.6	Проектирование собственного мобильного автономного робота	1
3.7	Конструирование и программирование собственного мобильного автономного колесного робота	2
3.8	Анализ, доработка и представление собственного мобильного автономного колесного робота	2
Итого в модуле		12
ИТОГО		34

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

МОДУЛЬ 1. «Знакомство с базовым набором LEGO MINDSTORMS Education EV3» (8 часов)

Тема 1.1. Инструктаж по ТБ. Введение: информатика, кибернетика, робототехника (1 час).

Правила поведения в компьютерном классе. Инструкция по работе с конструктором Lego.

Основы конструирования. Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач.

Тема 1.2. Подготовка к работе с базовым набором EV3. Знакомство с модулем EV3 (1 час).

Базовый набор EV3. Перечень деталей. Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения.

Микрокомпьютер EV3. Основные функции микрокомпьютера. Основы работы с микрокомпьютером.

Тема 1.3. Подключение модуля EV3 к компьютеру. Создание и запуск первой программы. Датчики и моторы (1 час).

Знакомство с контроллером EV3. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач.

Тема 1.4. Тестируем основные элементы. Аппаратное обеспечение (1 час).

Аппаратное обеспечение: датчики и моторы. Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Конструирование, программирование и тестирование простейших моделей.

Тема 1.5. Сборка и тестирование робота на приводной платформе (1 час).

Изучение эффективных конструкторских и программных решений классических задач. Изучение эффективных методов программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.

Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др.

Тема 1.6. Ультразвуковой датчик. Программирование робота на обнаружение предмета (2 час).

Знакомство с командами: запусти мотор вперед; определи расстояние; запусти мотор назад; стоп.

Отработка составления линейной программы по шаблону, передачи и запуска программы. Составление программы для робота.

Сборка робота с использованием ультразвукового датчика. Составление программы, передача, демонстрация. Повторение изученных команд. Разработка и сборка собственных роботов.

Тема 1.7. Конструирование и программирование робота-уборщика (3 часа).

Оформление исследовательских мини-проектов. Презентация роботов. Основные требования к технической документации. Создание технического паспорта на робота (габаритные размеры назначение, принцип действия и правила эксплуатации фотография общего вида, фотография отдельных (дополнительных) деталей), описание программы для робота и создание компьютерной презентации. Отбор лучших роботов на выставки технического творчества.

МОДУЛЬ 2. «Робототехника в автомобилестроении» (12 часов)

Тема 2.1. Выполнение разворота в три приема (1 час).

Понятия: исполнитель, управление, сигнал, обратная связь, компьютер и микроконтроллер – устройства управления, программное управление, алгоритм, линейный алгоритм, программа, отладка и запуск программы, датчик.

Составление алгоритмов и программ по управлению исполнителями. Словесное описание алгоритмов. Описание алгоритма с помощью блок-схем. Отличие словесного описания алгоритма, от описания на формальном алгоритмическом языке.

Компьютер и управляемый им исполнитель (в том числе робот); компьютер, получающий сигналы от цифровых датчиков в ходе наблюдений и экспериментов, и управляющий реальными (в том числе движущимися) устройствами.

Тема 2.2. Использование ROBOTC для программы разворота в три приема (1 час).

Понятия: исполнитель, управление, сигнал, обратная связь, компьютер и микроконтроллер – устройства управления, программное управление, алгоритм, линейный алгоритм, программа, отладка и запуск программы, датчик. Составление алгоритмов и программ по управлению исполнителями.

Алгоритмический язык, язык программирования. Системы программирования. Запись алгоритмических конструкций в выбранном языке программирования.

Знакомство с документированием программ. Составление описания программы по образцу.

Тема 2.3. Движение робота задним ходом (1 час).

Робототехника – наука о разработке и использовании автоматизированных технических систем. Автономные роботы. Микроконтроллер. Сигнал. Обратная связь: получение сигналов от цифрового датчика касания.

Примеры роботизированных систем (автономная система управления транспортным средством).

Автономные движущиеся роботы. Исполнительные устройства, датчики. Система команд робота. Конструирование робота. Моделирование робота парой: исполнитель команд и устройство управления. Ручное и программное управление роботами.

Пример учебной среды разработки программ управления движущимися роботами. Алгоритмы управления движущимися роботами. Реализация алгоритма “движение до препятствия”.

Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом.

Направление мобильного автономного робота по прямой линии при помощи блока движения и рулевого управления.

Световое и графическое отображение информации.

Тема 2.4. Освещение пути (2 часа).

Конструкция «ветвление». Условный оператор: полная и неполная формы.

Выполнение и невыполнения условия (истинность и ложность высказывания). Простые и составные условия. Запись составных условий.

Конструкция «повторения»: циклы с заданным числом повторений, с условием выполнения, с переменной цикла.

Обратная связь: получение сигналов от цифрового датчика цвета (освещенности).

Реализация алгоритма «включение света при уменьшении освещенности”.

Тема 2.5. Светофоры и автоматизированные рельсовые системы (2 часа).

Обратная связь: получение сигналов от цифрового датчика цвета.

Примеры роботизированных систем (система управления движением в транспортной системе, автономная система управления транспортным средством).

Реализация алгоритма «следование вдоль линии».

Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом. Влияние ошибок измерений и вычислений на выполнение алгоритмов управления роботом.

Конструкция «ветвление». Условный оператор: полная и неполная формы.

Выполнение и невыполнения условия (истинность и ложность высказывания). Простые и составные условия. Запись составных условий.

Конструкция «повторения»: циклы с заданным числом повторений, с условием выполнения, с переменной цикла.

Тема 2.6. Проектирование собственного мобильного автономного робота (1 час).

Программное управление самодвижущимся роботом. Понятие об этапах разработки программ и приемах отладки программ.

Компьютер, получающий сигналы от цифровых датчиков в ходе наблюдений и экспериментов, и управляющий реальными (в том числе движущимися) устройствами.

Составление алгоритмов и программ по управлению исполнителями.

Тема 2.7. Конструирование и программирование собственного мобильного автономного колесного робота (2 часа).

Понятие об этапах разработки программ: составление требований к программе, выбор алгоритма и его реализация в виде программы на выбранном алгоритмическом языке, отладка программы с помощью выбранной системы программирования, тестирование.

Тема 2.8. Анализ, доработка и представление собственного мобильного автономного колесного робота (2 часа).

Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом. Влияние ошибок измерений и вычислений на выполнение алгоритмов управления роботом.

МОДУЛЬ 3. «Робототехника и сложные автомобильные системы» (12 часов)

Тема 3.1. Повторяем материал. Сборка и запуск тестового робота (1 час).

Автономные движущиеся роботы. Исполнительные устройства, датчики. Система команд робота. Конструирование робота. Моделирование робота парой: исполнитель команд и устройство управления. Ручное и программное управление роботами.

Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом.

Тема 3.2. Звуковой сигнал заднего хода (1 час).

Обратная связь: получение сигналов от ультразвукового датчика расстояния.

Примеры роботизированных систем (автономная система управления транспортным средством).

Реализация алгоритма «сигналы парктроника».

Понимание принципа работы ультразвукового датчика за счет отражения волн и умение программировать датчик на определение расстояния.

Освоение математических программных блоков и функций.

Освоение возможности переноса показаний с одного блока в другой через канал передачи данных.

Тема 3.3. Запуск двигателя автомобиля без ключа (1 час).

Высказывания. Простые и сложные высказывания. Диаграммы Эйлера-Венна. Логические значения высказываний. Логические выражения. Логические операции: «и» (конъюнкция, логическое умножение), «или» (дизъюнкция, логическое сложение), «не» (логическое отрицание). Правила записи логических выражений. Приоритеты логических операций.

Использование блока логики в сочетании с блоком переключения.

Применение сочетания нескольких датчиков для запуска программы микрокомпьютера EV3.

Тема 3.4. Круиз-контроль (2 часа).

Оператор присваивания. Представление о структурах данных.

Константы и переменные. Переменная: имя и значение. Типы переменных: целые, вещественные, символьные, строковые, логические.

Конструкция «ветвление». Условный оператор: полная и неполная формы.

Выполнение и невыполнения условия (истинность и ложность высказывания). Простые и составные условия. Запись составных условий.

Алгоритмический язык, язык программирования. Системы программирования. Запись алгоритмических конструкций в выбранном языке программирования.

Использование блока переменных для хранения информации. Разработка многоуровневых программ. Подпрограмма.

Тема 3.5. Блуждающие роботы (2 часа).

Константы и переменные. Переменная: имя и значение. Типы переменных: целые, вещественные, символьные, строковые, логические. Табличные величины (массивы). Одномерные массивы. Двумерные массивы.

Использование блока переменных для хранения информации. Использование блока операций над массивами.

Тема 3.6. Проектирование собственного мобильного автономного робота (1 час).

Программное управление самодвижущимся роботом. Понятие об этапах разработки программ и приемах отладки программ.

Компьютер, получающий сигналы от цифровых датчиков в ходе наблюдений и экспериментов, и управляющий реальными (в том числе движущимися) устройствами.

Составление алгоритмов и программ по управлению исполнителями.

Тема 3.7. Конструирование и программирование собственного мобильного автономного колесного робота (2 часа).

Понятие об этапах разработки программ: составление требований к программе, выбор алгоритма и его реализация в виде программы на выбранном алгоритмическом языке, отладка программы с помощью выбранной системы программирования, тестирование.

Тема 3.8. Анализ, доработка и представление собственного мобильного автономного колесного робота (2 часа).

Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом. Влияние ошибок измерений и вычислений на выполнение алгоритмов управления роботом.

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценка под руководством учителя

Развитие навыков учащихся в области естественных наук, инженерного искусства и компьютерного мышления требует времени и взаимодействия с педагогом. Так же как и в цикле проектирования, где учащиеся должны понимать, что неудача является частью процесса, оценка должна являться для них источником обратной связи, которая поясняет, что они сделали хорошо и что требует дополнительных усилий. Проблемно-ориентированное обучение заключается не в подтверждении успеха или неудачи. Цель состоит в том, чтобы активно учиться, постоянно опираться на идеи и проверять их на практике.

Обеспечивать обратную связь, которая поможет ученикам развивать свои навыки, можно по-разному. Вот примеры категорий, которые необходимо заполнить, основываясь на следующем:

- наблюдение за поведением, реакциями и стратегиями учащихся;
- общение с учениками о ходе их рассуждений.

Поскольку учащиеся работают в группах, обратную связь можно предоставлять как на уровне группы, так и на индивидуальном уровне.



Категории наблюдения

Примеры таких категорий представлены ниже.

Цель этих категорий заключается в том, чтобы помочь учащимся осмыслить в соответствии с учебными целями, с чем они справились хорошо, а что могли бы сделать лучше. Ученики должны отметить значком X свой уровень достижений (бронза, серебро,

золото или платина). Вы также можете использовать категории для собственной оценки работы учащихся.

Оценка навыков проектирования





	Бронза	Серебро	Золото	Платина
				
Определение задачи: Опишите задачу своими словами.	Ученик не может описать задачу своими словами.	Ученик может описать задачу своими словами с подсказкой.	Ученик может описать задачу своими словами.	Ученик может описать задачу своими словами и разделить её на более мелкие части.
Разработка решений: Выбор конструкторского проекта, участие в процессе проектирования для разработки и/или реализации решения, отвечающего определённым проектным критериям и ограничениям. Оптимизация производительности проекта путём определения приоритетных критериев, желания идти на компромисс, тестирования, переоценки и повторного тестирования.	Ученик испытывает трудности с завершением конструкторского проекта и участием в процессе проектирования для разработки и реализации решения.	Ученик выполнил конструкторский проект, участвуя в процессе проектирования для создания и реализации решения, отвечающего определённым проектным критериям и ограничениям.	Ученик выполнил конструкторский проект, участвуя в процессе проектирования для создания и реализации решения, отвечающего определённым проектным критериям и ограничениям. Учащиеся оптимизировали производительность проекта, используя некоторые из следующих методов: определение приоритетных критериев, желание идти на компромисс, тестирование, переоценка и повторное тестирование.	Ученик продемонстрировал творческий подход в процессе инженерного проектирования, реализовав решение, которое превосходило конкретные проектные критерии и ограничения. Учащиеся оптимизировали производительность проекта, используя некоторые из следующих методов: определение приоритетных критериев, желание идти на компромисс, тестирование, переоценка и повторное тестирование.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

1. Учебный кабинет вместимостью 15 человек.
2. Компьютеры ученические под управлением ОС Windows 10 Education (10 шт).
3. Базовые наборы LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 (2 шт).
4. Программное обеспечение MINDSTORMS (<https://education.lego.com/ru-ru/downloads/mindstorms-ev3/software>)
5. Набор сопроводительных карточек для занятий с конструкторами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Учебные материалы MINDSTORMS (<https://education.lego.com/ru-ru/downloads/mindstorms-ev3/curriculum>)
3. Поддержка LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 (<https://education.lego.com/ru-ru/support/mindstorms-ev3>)

	Бронза	Серебро	Золото	Платина
				
<p>Определение задачи:</p> <p>Опишите задачу своими словами.</p>	Ученик не может описать задачу своими словами.	Ученик может описать задачу своими словами с подсказкой.	Ученик может описать задачу своими словами.	Ученик может описать задачу своими словами и разделить её на более мелкие части.
<p>Разработка решений:</p> <p>Выбор конструкторского проекта, участие в процессе проектирования для разработки и/или реализации решения, отвечающего определённым проектным критериям и ограничениям.</p> <p>Оптимизация производительности проекта путём определения приоритетных критериев, желания идти на компромисс, тестирования, переоценки и повторного тестирования.</p>	Ученик испытывает трудности с завершением конструкторского проекта и участием в процессе проектирования для разработки и реализации решения.	Ученик выполнил конструкторский проект, участвуя в процессе проектирования для создания и реализации решения, отвечающего определённым проектным критериям и ограничениям.	Ученик выполнил конструкторский проект, участвуя в процессе проектирования для создания и реализации решения, отвечающего определённым проектным критериям и ограничениям. Учащиеся оптимизировали производительность проекта, используя некоторые из следующих методов: определение приоритетных критериев, желание идти на компромисс, тестирование, переоценка и повторное тестирование.	Ученик продемонстрировал творческий подход в процессе инженерного проектирования, реализовав решение, которое превосходило конкретные проектные критерии и ограничения. Учащиеся оптимизировали производительность проекта, используя некоторые из следующих методов: определение приоритетных критериев, желание идти на компромисс, тестирование, переоценка и повторное тестирование.