

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**МБОУ "Шебалинская СОШ имени братьев Кравченко"**

**РАССМОТРЕНО**

Педагогическим советом

Протокол от 30.08.2024

№ 2

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор школы

Владимир Николаевич

Попов

Приказ от 30.08.2024

№ 70-П

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного курса «Робототехника»**

для обучающихся 10 – 11 классов

**Бийский муниципальный район**

**Алтайский край**

**с. Шебалино**

**2024**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Учебный курс «Робототехника» является частью образовательной программы для ИТ-классов средней школы.

Элементы обучения основам моделирования, конструирования и программирования вводятся с первого полугодия 10 класса с постепенным усложнением содержания соответственно возрасту обучающегося и заканчиваются во втором полугодии 11-го класса.

Курс носит междисциплинарный характер и может быть фактически разнесен между часами, отведенными на элективные дисциплины и внеурочную деятельность.

Предлагаемая программа соответствует положениям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Программа курса отражает способы формирования универсальных учебных действий, составляющих основу для профессионального самоопределения, саморазвития и непрерывного образования, выработки коммуникативных качеств, целостности общекультурного, личностного и познавательного развития учащихся.

Целью курса «является формирование у обучающегося инженерного мышления и, соответственно, необходимых знаний и умений, необходимых для успешного развития в направлении дальнейшей инновационной и инженерной деятельности.

Задачи для достижения поставленной цели:

- Пробудить интерес к техническим наукам
- Изучение основ программирования, этапов разработки программ
- Развитие технологического мышления, способностей к самостоятельному поиску и использованию информации для решения практических задач в сфере технологической деятельности
- Усвоение физических, математических и технических понятий и применение их на практике
- Формирование в процессе решения практических задач у учащихся инновационной творческой активности;
- Развитие навыков моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий;

Курс «Робототехника» состоит из следующих занятий: практических, теоретических и самостоятельных работ.

Практические занятия позволяют более подробно освоить применение различных языков программирования, алгоритмы, операции, методы их исследования и анализа полученных результатов;

- принцип научности - знания, полученные при изучении теоретического материала, позволяют научно, обоснованно производить анализ целесообразности применения тех или иных средств при решении исследовательских задач;

- принцип доступности - курс является составной частью для начала обучения современного специалиста.

Программа основного общего образования рассчитана на реализацию в 10 и 11 классах общеобразовательных учреждений и учреждений с углубленным изучением отдельных предметов, и нацелена на возрастную категорию учащихся 15 – 18 лет.

Представленная программа направления «Робототехника» (10 и 11 класс)

предназначена для практического освоения учащимися «основ моделирования, конструирования и программирования».

Программа рассчитана на 2 года (10 и 11 класс), при этом обучение можно условно разделить на 10 модулей:

Модуль 1. Введение в робототехнику. Основы конструирования и программирования.

Модуль 2. Манипуляционные системы. Групповое взаимодействие. Удаленное управление.

Модуль 3. Учебно-исследовательские проекты. Сборка и программирование стендов.

Модуль 4. Машинное зрение.

- Модуль 5. Автономное перемещение робота и ориентация в пространстве
- Модуль 6. Кружковый модуль по робототехнике 10класс.
- Модуль 7. Алгоритмизация и программирование робототехнических устройств.
- Модуль 8. Мобильные роботы на омнибазе.
- Модуль 9. Система видеонаблюдения в проектной и научной деятельности.
- Модуль 10. Кружковый модуль по робототехнике 11 класс.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

Содержание курса направлено на формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих развитие познавательных и коммуникативных качеств личности. Обучающиеся включаются в проектную и исследовательскую деятельность, в основе которой такие учебные действия, как умение видеть проблемы, ставить вопросы, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы, объяснять, доказывать, защищать свои идеи, давать определение понятиям, структурировать материал и др. обучающиеся включаются в коммуникативную учебную деятельность, где преобладают такие ее виды, как умение полно и точно выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения, работать в группе, представлять и сообщать информацию в устной и письменной форме, вступать в диалог и др.

Данный курс важен для предварительной ориентации школьников в пространстве информационных технологий. Так же дает возможность изучить основы построения беспилотных и управляемых автомобилей в школьном возрасте. Учащиеся воспринимают технические дисциплины как прикладные, на практике становится возможно применять теоретические знания по математике, физике, информатике для более глубокого изучения. Программирование на компьютере (без прикладного применения) развивает только мышление, что уступает программирование автономного устройства способного действовать в реальной окружающей среде. Таким образом курс дает возможность ученику сформировать более высокий уровень образования.

1. Введение в робототехнику. Основы конструирования и программирования. Робототехника в России и в мире. Инженерные основы конструирования. Статистические данные развития Робототехники за последние годы, ведущие направления. Правила сборки робототехнических моделей из металлических деталей: винтовые соединения, наименования деталей, простые конструкции. Основы программирования на JavaScript. Встроенные библиотеки. Linux. Программирование робототехнического контроллера. Синтаксис языка. Программирование контроллера кибернетического конструктора. Виды механических передач. Передаточное число. Момент силы. Сборка и программирование моделей с использованием механических передач. Расчет статических нагрузок и крутящих моментов. Датчики, актуаторы. Мобильный робот. Точное перемещение. Принципы работы датчиков и моторов. Конструирование и программирование мобильного робота. Энкодерная модель. Проезд. Поворот. Обратная связь. ТАУ. Система управления в робототехнических системах. Регуляторы.

2. Манипуляционные системы. Групповое взаимодействие. Удаленное управление.

Работа с серводвигателем. Манипулятор. Сборка и программирование робототехнических моделей с использованием серводвигателя. Принцип работы. Использование манипулятора для решения задач. Передача данных и кодирование сообщений. Решение задач с использованием передачи данных. Криптография. Шифрование информации. Обработка голосовых сообщений. Работа с микрофоном. Распознавание речи. Выполнение голосовых команд. Wi-Fi сети роботов. Удаленное управление Программирование. Использование внутренней сети Wi-Fi для удаленного управления.

3. Учебно-исследовательские проекты. Сборка и программирование стендов. Электротехнический стенд. Сборка и программирование. Умный дом. Учебно-исследовательский проект. Стенд пожарной безопасности. Сборка и программирование. Умный дом. Учебно-исследовательский проект. Умная теплица. Сборка и программирование. Гидропоника. Учебно-исследовательский проект.

4. Машинное зрение. Детектирование линии по камере. Решение задач езды вдоль линии с помощью видеомодуля в режиме lineSensor. Определение цветов. Определение однотонных объектов. Решение задач определения цвета с помощью видеомодуля в режиме colorSensor. Распознавание формы и размера объекта. Решение задач определения формы объектов с помощью видеомодуля в режиме objectSensor. Обработка изображений. Распознавание ARTag меток. Элементы технического зрения. Распознавание маркера дополненной реальности. Перевод цветного изображения в градации серого. Бинаризация изображения. Выделение углов маркера. Сортировка. Использование видеозрения для решения задач типа сортировка. Виды состязаний.

5. Автономное перемещение робота и ориентация в пространстве. Использование акселерометра и гироскопа для навигации мобильного робота. Калибровка. Автономное передвижение с помощью акселерометра и гироскопа. Навигация и построение карт маршрута. Автономное перемещение по лабиринту. Массивы. Построение карт.

6. Дополнительный модуль Олимпиадные задачи НТИ. Решение олимпиадных задач профиля ИРС олимпиады НТИ. Подключение сторонних датчиков и моторов. Методы подключения и конфигурирования датчиков и моторов. Изучение принципов работы датчиков. Реализация творческих проектов. Творческие проекты. Аниматроника.

7. Алгоритмизация и программирование робототехнических устройств. Модель Аккермана. Проектирование и программирование четырехколесной тележки с рулевым управлением. Углы Аккермана. Стопоходящая машина Чебышева. Механизм Чебышева. Преобразования вращательного движения в приближенное к прямолинейному движению.

Алгоритмизация балансирующих роботов. Гироскоп и акселерометр. Балансирующий робот. ПИД-регулятор. Моделирование, конструирование и программирование модели «Ровер». Изучение робототехнической модели «Ровер».

8. Мобильные роботы на омнибазе. Треугольная омнибаза. Моделирование, конструирование и программирование модели на треугольной омнибазе. Четырехугольная омнибаза. Моделирование, конструирование и программирование модели на четырехугольной омнибазе.

9. Элементы технического зрения в проектной и научной деятельности. Автоматическая система видеонаблюдения и парковки автомобилей. Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда «Автоматическая парковка». Локальная задача каршеринга. Уборщик мусора. Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда «Автоматический уборщик мусора». Определение зоны зарядки по маркеру. Голосовое управление в робототехнических системах. Запись аудио с помощью микрофонов. Обработка аудио речи с помощью системы yandex-speech-kit. Написание библиотеки реакций робототехнической системы на голос. Складские роботы на омнибазе. Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда «Складские

роботы на омнибазе». Видеосистема в робофутболе. Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда «Робототехнический футбол».

Олимпиадные задачи НТИ. Решение олимпиадных задач. Реализация творческих проектов. Творческие проекты. Аниматроника

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА**

Деятельность образовательного учреждения в обучении по направлению «Робототехника» должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;
- сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации.

**Метапредметными результатами** освоения программы по направлению «Робототехника» являются:

- 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 основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель; умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов; умение «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т. д., самостоятельно перекодировать информацию из одной знаковой системы в другую; умение выбирать форму представления информации в зависимости от стоящей задачи, проверять адекватность модели объекту и цели моделирования.

**Предметными результатами** освоения программы по направлению «Робототехника» являются:

- составлять алгоритмы для решения учебных задач различных типов;
- выражать алгоритм решения задачи различными способами (словесным, графическим, в том числе и в виде блок-схемы, с помощью формальных языков и др.);
- определять наиболее оптимальный способ выражения алгоритма для решения

конкретных задач (словесный, графический, с помощью формальных языков);

- определять результат выполнения заданного алгоритма или его фрагмента;
- использовать термины «исполнитель», «алгоритм», «программа», а также понимать разницу между употреблением этих терминов в обыденной речи и в информатике;
- использовать термины «робототехника», «автоматическое управление», «регулятор», «обратная связь»;
- выполнять без использования компьютера («вручную») несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных, записанные на конкретном языке программирования с использованием основных управляющих конструкций последовательного программирования (линейная программа, ветвление, повторение, вспомогательные алгоритмы);
- составлять алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных с использованием основных управляющих конструкций последовательного программирования и записывать их в виде программ на выбранном языке программирования; выполнять эти программы на компьютере;
- собирать и конструировать мобильных роботов, манипуляционных системы и учебно-исследовательские стенды;
- вычислять физические, электротехнические параметры с помощью начальных данных;
- решать задачи навигации и управления группой робототехнических устройств;
- использовать величины (переменные) различных типов, табличные величины (массивы), а также выражения, составленные из этих величин; использовать оператор присваивания;
- анализировать предложенный алгоритм, например, определять какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений;
- использовать логические значения, операции и выражения с ними;
- записывать на выбранном языке программирования арифметические и логические выражения и вычислять их значения.

Ученик при завершении курса получит возможность:

- познакомиться с использованием в программах строковых величин и с операциями со строковыми величинами;
- создавать программы для решения задач, возникающих в процессе учебы и вне ее;
- познакомиться с задачами обработки данных и алгоритмами их решения;
- познакомиться с понятием «управление», с примерами того, как компьютер управляет различными системами (роботы, летательные и космические аппараты, станки, оросительные системы, движущиеся модели и др.);
- познакомиться с учебной средой составления программ управления автономными роботами и разобрать примеры алгоритмов управления, разработанными в этой среде.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема	Кейсы	Формы организации. Методы обучения	Контролируемые элементы содержания (КЭС)	Средства обучения
<b>1 модуль. Введение в робототехнику. Основы конструирования и программирования. (16 часов)</b>					
Робототехника в России и в мире. Инженерные основы конструирования. (1 час)					
1	Вводное занятие. Исторические факты, этапы развития робототехники. Основы конструирования. Техника безопасности.		Индивидуальная, фронтальная работа в группе.	Робототехника. Основные понятия. Датчики и актуаторы. Кибернетика. Основные термины.	EV3 Lego education, Наборы ТРИК «Образовательный»
Основы программирования на JavaScript. Встроенные библиотеки. Linux. Программирование робототехнического контролера. (2 часа)					
2	Знакомство с языком программирования JavaScript. Знакомство с операционной системой Linux.		Индивидуальная, фронтальная работа в группе. Работа с компьютером.	Синтаксис. Функции и процедуры.	Персональный компьютер, ПО, Putty, WinScp.
3	Использование встроенных библиотек. Программирование контроллера: диод, экран, внутренние датчики, периферийные устройства, внутренняя файловая система.	Задачи на мигание диодом. Снятие и вывод показания датчиков.	Индивидуальная, фронтальная работа в группе. Работа с компьютером.	Синтаксис. Функции и процедуры.	EV3 Lego education, персональный компьютер, ПО
<b>Виды механических передач. Передаточное число. Момент силы. (2 часа)</b>					
4	Механические передачи, их типы и использование в инженерии. Основные и производные передач. Передаточное число. Момент силы.	Теория о механических передачах. Задачи на передаточное и расчет момента силы.	Индивидуальная, работа в парах, групповая работа. Наблюдать, сравнивать, рассуждать.	Основы конструирования и программирования. Механическая передача. Момент силы.	Персональный компьютер, наборы ТРИК Образовательный, EV3 Lego education, ПО

5	Построение механических систем. Текущий контроль.	Сборка устройства (например крана или	Индивидуальна я, работа в парах, групповая	Основы конструирования и программирования	Персональный компьютер, наборы ТРИК Образовательный,
---	---	---------------------------------------	--	---	--

		анкерного механизма) с передачами.	работа. Наблюдать, сравнивать, рассуждать.	ования.	EV3 Lego education, ПО
<b>Датчики, актуаторы. Мобильный робот. Точное перемещение. (4 часа)</b>					
6	Виды датчиков и актуаторов, использование их в инженерии. Понятие «мобильный робот».		Индивидуальная, фронтальная. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.	Основы конструирования и программирования.	Персональные компьютеры. Наборы ТРИК «Образовательный», EV3 Lego education, образовательный набор на базе Arduino, комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника
7-9	Запуск мобильного робота. Точное перемещение.	Элементарные перемещения двухколесного мобильного робота, точные перемещения по энкодерам.	Индивидуальная, работа в парах. Работа с компьютером. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.	Точное перемещение мобильного робота.	Персональные компьютеры. Наборы ТРИК «Образовательный», EV3 Lego education, образовательный набор на базе Arduino, комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника
<b>Обратная связь. ТАУ. (7 часов)</b>					
10	Теория автоматического управления. Основные понятия.		Индивидуальная, работа в парах. Приобретение знаний: Словесный, наглядный, частично поисковый	Обратная связь робота. Управление робототехническими системами.	Персональные компьютеры. Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный» .
11	Виды регуляторов. Принципы использования. Релейный регулятор.	Задача использования релейного регулятора.	Индивидуальная, работа в парах, работа в группе. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Обратная связь робота. Управление робототехническими системами.	Персональные компьютеры. Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника, Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих».
12	Пропорциональный регулятор.	Задачи движения по	Индивидуальная, работа в	Обратная связь	Персональные компьютеры.

	Выравнивание при движении по прямой. Движение вдоль линии с одним датчиком. Движение вдоль стены с одним датчиком.	прямой мобильного робота, движение вдоль стены с датчиком расстояния.	парах, работа в группе. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	робота. Управление робототехническими системами.	Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника, Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих».
13	Пропорциональный регулятор. Движение вдоль линии с двумя датчиками. Движение по коридору.	Калибровка двух датчиков. Задача движения по линии с двумя датчиками освещенности. Движение по коридору с двумя датчиками расстояния	Индивидуальная, работа в парах, работа в группе. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Обратная связь робота. Управление робототехническими системами	Персональные компьютеры. Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника, Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих». «Линия для начинающих», Робототехническое поле №4 «Эстафета».
14	Пропорциональный регулятор. Обнаружение перекрестков. Подсчет перекрестков. Действия на перекрестках.	Задачи на движение вдоль линии с подсчетом перекрестков и выполнением действий на них.	Индивидуальная, работа в парах, работа в группе. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Обратная связь робота. Управление робототехническими системами.	Персональные компьютеры. Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника, Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих». «Линия для начинающих», Робототехническое поле №4 «Эстафета».
15	Пропорционально-дифференциальный регулятор. Движение вдоль линии с двумя датчиками. Движение по коридору.	Принцип работы ПД-регулятора. Задачи на ПД регулятор.	Индивидуальная, работа в парах, работа в группе. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Обратная связь робота. Управление робототехническими системами.	Персональные компьютеры. Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника,

					Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих». «Линия для начинающих», Робототехническое поле №4 «Эстафета».
16	Пропорционально-дифференциальный регулятор. Обездвиживание препятствий. Текущий контроль.	Задача движения вокруг препятствия при помощи дальномера объекта	Индивидуальная, работа в парах, работа в группе. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Обратная связь работа. Управление робототехническими системами.	Персональные компьютеры. Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника, Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих». «Линия для начинающих», Робототехническое поле №4 «Эстафета».

**2 модуль. Манипуляционные системы. Групповое взаимодействие. Удаленное управление. (16 часов)**

**Работа с серводвигателем. Манипулятор. (4 часа)**

17-18	Знакомство с серводвигателями. Устройство, классификация, типы.	Теория: виды двигателей, классификация.	Индивидуальная, фронтальная, работа в группе. Приобретение знаний: Словесный, наглядный, частично поисковый.	Механическая передача. Момент силы. Управление робототехническими системами.	Персональные компьютеры. Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный», образовательный набор на базе Arduino, комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
19-20	Изучение принципов работы серводвигателя. Использование серводвигателя в робототехнических проектах. Манипуляционные системы роботов.	Задачи на управление серводвигателями: сканер, манипулятор.	Индивидуальная работа в парах, работа в группе. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Манипуляционные системы.	Персональные компьютеры. Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный», образовательный набор на базе Arduino, комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника

**Передача данных и кодирование сообщений. (6 часов)**

21-22	Взаимодействие робототехнических	Групповое взаимодействие	Индивидуальная, фронтальная,	Групповое взаимодействие	Персональные компьютеры.
-------	----------------------------------	--------------------------	------------------------------	--------------------------	--------------------------

	систем. Объединение роботов в сеть.	робототехнических устройств: настройка сети, задачи на обмен данными между роботами.	работа в группе. Словесный, наглядный, частично поисковый.	вие робототехнических устройств. Удаленное управление.	Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника, Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих», «Линия для начинающих», Робототехническое поле №4 «Эстафета».
23-24	Двоичное кодирование и декодирование числовых сообщений. Передача кодированных сообщений между роботами. Аутентификация.	Передача кодированных сообщений от робота к роботу. Декодирование сообщений и вывод на экран. Задача аутентификации.	Индивидуальная, работа парами, работа в группе. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Групповое взаимодействие робототехнических устройств. Удаленное управление.	Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника, Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих», «Линия для начинающих», Робототехническое поле №4 «Эстафета».
25-26	Мультиагентное взаимодействие роботов с зашифрованным обменом сообщений. Текущий контроль.	Простые методы шифрования. Дешифровка сообщений.	Работа в группе. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Групповое взаимодействие робототехнических устройств. Удаленное управление.	Наборы EV3 Lego education или ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника, Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих», «Линия для начинающих», Робототехническое поле №4 «Эстафета».
<b>Обработка голосовых сообщений. (5 часов)</b>					
27	Работа с микрофоном. Запись голосового сообщения.		Индивидуальная, работа в парах. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Робототехника. Основные понятия. Датчики и актуаторы.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника

					и схемотехника.
28-29	Изучение и использование инструментария Yandex SpeechKit.	Получение ключа. Отправка голосовой аудиозаписи с робота в систему Yandex SpeechKit. Получение текстового ответа.	Индивидуальная, работа в парах. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Робототехника. Основные понятия. Датчики и актуаторы.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный»
30-31	Робототехническая система с голосовым управлением.	Построение базы ответов на текстовый запрос. Реализация действий по голосовым командам роботу.	Индивидуальная, работа в парах. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Робототехника. Основные понятия. Датчики и актуаторы.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный»
<b>Wi-Fi сети роботов. Удаленное управление. (1 час)</b>					
32	Удаленное управление мобильным роботом. Текущий контроль.	Рефлексия и отработка умений.	Индивидуальная, работа в парах. Работа с компьютером. Наблюдать, сравнивать, обсуждать.	Групповое взаимодействие робототехнических устройств. Удаленное управление.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный»
<b>3 модуль. Учебно-исследовательские проекты. Сборка и программирование стендов. (11 часов)</b>					
<b>Электротехнический стенд. (6 часа)</b>					
33	Теоретические основы электротехники. Электромеханика и электротехника.	Теория: основы электротехники. Электрические машины, энергия электромагнитного поля, преобразование энергии.	Работа в парах, работа в группе. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.	Учебно-исследовательские проекты. Автоматизация инженерных систем. Телеметрия.	Персональный компьютер, Наборы «Лаборатория», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
34	Сборка стенда.	Сборка стенда по электротехнике: блок питания, пакетный выключатель, реле, вольтметр, лампы, переключатели, датчики света, движения, кулер, контроллер управления.	Работа в парах, работа в группе. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.		Персональный компьютер, Наборы «Лаборатория», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
35	Презентация стенда. Текущий контроль.	Развивающий контроль. Исследовательск	Работа в парах, работа в группе.		Персональный компьютер, Наборы «Лаборатория»,

		ие задачи на электротехническом стенде: ток и напряжение в сети, энергоэффективность, экономия потребления электроэнергии и т.д.			комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
<b>Стенд пожарной безопасности. (5 часа)</b>					
36	Автономные элементы систем пожарной безопасности. Сборка стенда.	Изучение датчиков систем фиксации пожара (автономные элементы)	Работа в парах, работа в группе. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.	Учебно-исследовательские проекты. Автоматизация инженерных систем. Телеметрия.	Персональный компьютер, Наборы «Лаборатория», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
37	Автоматический контроль систем пожарной безопасности. Телеметрия.	Контроль в системе безопасности. Удаленное наблюдение за показаниями системы. Передача телеметрии.	Работа в парах, работа в группе. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.		Персональный компьютер, Наборы «Лаборатория», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
38	Презентация стенда. Текущий контроль.	Исследовательские задачи по электротехнике на стенде безопасности.	Работа в группе.		Персональный компьютер, Наборы «Лаборатория», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
<b>4 модуль. Машинное зрение (10 часов)</b>					
<b>Детектирование линии по датчикам. (2 часа)</b>					
39	Датчик. Сборка робота с установкой датчика.	Теория: принципы работы датчика, использование базовых алгоритмов распознавания. Установка датчиков на робота для детектирования объектов на полу.	Индивидуальная, работа в парах. Самостоятельная работа.	Техническое зрение.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
40-42	Программирование. Детектирование линии, распознавание перекрестка.	Задачи с датчиком: распознавание и движение по меткам на полу в	Индивидуальная, работа в парах. Самостоятельная работа.	Техническое зрение.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного

	Движение робота по прерывистой линии.	помещении.			оборудования Микроэлектроника и схемотехника. Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих». «Линия для начинающих», Робототехническое поле №4 «Эстафета».
<b>Определение цветов. Определение однотонных объектов. (2 часа)</b>					
43	Распознавание однотонных объектов, распознавание разноцветных объектов. Форматы RGB, HSV.	Слежение за объектами. Управление роботом с помощью объектов.	Индивидуальная, работа в парах. Работа с компьютером.	Техническое зрение.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника. Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих». «Линия для начинающих», Робототехническое поле №4 «Эстафета».
44	Вывод информации о распознанных областях. Текущий контроль.	Обработка информации. Вывод информации.	Индивидуальная, работа в парах. Работа с компьютером.	Техническое зрение.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный»
<b>Распознавание формы и размера объекта. (2 часа)</b>					
45	Распознавание объектов по форме и размеру. Кластеризация простых форм.	Базовые алгоритмы обработки изображения.	Индивидуальная, работа в парах. Работа с компьютером.	Техническое зрение.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный»
46	Вывод информации о распознанных областях.	Отслеживание объекта по форме.	Индивидуальная, работа в парах. Работа с компьютером.	Техническое зрение.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный»
<b>Обработка изображений. Распознавание ARTag меток. (2 часа)</b>					
47	Распознавание и обработка изображений. Вывод информации.	Получение данных изображения.	Индивидуальная, работа в парах. Работа с компьютером.	Распознавание матричных штрихкодов.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный»
48	Распознавание ARTag меток. Вывод информации.	Теория распознавания тегов дополненной реальности.	Индивидуальная, работа в парах. Работа с компьютером.	Распознавание матричных штрихкодов.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный»
<b>Сортировка. (2 часа)</b>					
49-50	Алгоритм сортировки	Задачи сортировка	Индивидуальная, работа в	Сортировочные роботы.	Персональный компьютер, Наборы

	объектов для манипуляционных систем по размерам, формам и цветам. Текущий контроль.	объектов роботом по цветам, формам и меткам.	парах. Работа с компьютером.		ТРИК «Образовательный»
<b>5 модуль. Автономное перемещение робота и ориентация в пространстве. (11 часов)</b>					
<b>Использование акселерометра и гороскопа для навигации мобильного робота. (3 часа)</b>					
51	Принципы работы гироскопа. Связь одометрии и гироскопа.	Теория: принципы работы гироскопа. Одометрия робота.	Индивидуальная, фронтальная, работа в группе.	Алгоритмы и алгоритмизация программирования.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
52	Сборка мобильного робота с установкой датчиков.	Сборка мобильного робота с установкой датчиков для навигации: гироскоп, датчики расстояния, энкодеры.	Индивидуальная работа в парах. Работа с компьютером.	Алгоритмы и алгоритмизация программирования.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
53	Регистрация поворота. Гироскоп. Интегрирование значений гироскопа.	Решение задач перемещения и поворотов с использованием гироскопа	Работа в парах, работа в группе. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.	Точное перемещение мобильного робота. Навигация мобильного робота.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
<b>Навигация и построение карт маршрута. (8 часов)</b>					
54-55	Угловая и линейная скорость. Управление движением.	Задачи управления мобильным роботом с помощью угловой и линейной скорости.	Работа в парах, работа в группе. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.	Навигация мобильного робота.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
56-57	Работа с энкодерами. Перемещение на заданное расстояние.	Движение мобильного робота с использованием энкодеров и гироскопа.	Работа в парах, работа в группе. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.	Точное перемещение мобильного робота.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
57-58	Счисление пути на дискретной	Счисление пути и вычисление	Работа в парах, работа в	Точное перемещение	Персональный компьютер, Наборы

	плоскости.	координат.	группе. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.	е мобильного робота.	ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
59-60	Движение по известному лабиринту. Построение прямого и обратного пути.	Построение пути в текстовом формате. Построение карты.	Индивидуальная, фронтальная, работа в группе. Работа с компьютером.	Навигация мобильного робота. Точное перемещение мобильного робота. Алгоритмы поиска оптимального маршрута.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
61-62	Движение по известному лабиринту. Построение прямого и обратного пути.	Движение по логистическому центру, построение карты.	Индивидуальная, фронтальная, работа в группе. Работа с компьютером.	Точное перемещение мобильного робота. Навигация мобильного робота.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
63-64	Локализация на известной карте.	Развивающий контроль. Задача локализации за минимальное число перемещений на известной карте с использованием датчиков.	Работа в группе. Работа с компьютером.	Локализация мобильного робота.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.
65-66	Перевод положения робота из локальных в глобальные координаты на заданном полигоне.	Локализация на известной карте, преобразование локальных координат в глобальные.	Работа в группе. Работа с компьютером. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.	Локализация мобильного робота.	Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.

67-68	<p>Моделирование движения робота до заданной точки. Погрешности одометрии.</p>	<p>Решение комплексной задачи работы на логистическом полигоне с учетом погрешности одометрии.</p>	<p>Работа в группе. Работа с компьютером. Выдвижение гипотез, обсуждение, наблюдение, сравнение, обобщение.</p>	<p>Алгоритмы поиска оптимального маршрута.</p>	<p>Персональный компьютер, Наборы ТРИК «Образовательный», комплекс учебного оборудования Микроэлектроника и схемотехника.</p>
-------	--	--	---	--	---