
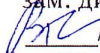


**«Рассмотрено»**  
На заседании ШМО  
МБОУ «Черемшанская СОШ №  
2 им. С.А. Ларионова»  
 / Альмендеева А.М.  
Протокол № 1 от  
«27» августа 2022 г.

**«Согласовано»**  
МБОУ «Черемшанская СОШ  
№ 2 им. С.А. Ларионова»  
зам. дир. по уч. работе  
 Папирная В.А.  
«29» августа 2022 г.

**«Утверждено»**  
Руководитель  
МБОУ «Черемшанская СОШ  
№ 2 им. С.А. Ларионова»  
 / Миргалимов И.Г.  
Приказ № 62 от  
«29» августа 2022 г.



**Рабочая программа**  
по «Робототехнике» для 10-11 классов  
Муниципального общеобразовательного учреждения «Черемшанская  
средняя общеобразовательная школа №2 имени Семена Архиповича  
Ларионова» Черемшанского муниципального района Республики  
Татарстан на 2022-2023 учебный год.

Разработал учитель физики  
Миргалимов Ильдар Гайсович

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ВВЕДЕНИЕ**

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.

- Рекомендации по учебно-методическому и материально-техническому обеспечению образовательного процесса.
- Планируемые результаты освоения программы.

### **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО КУРСУ**

Целью дисциплины курса «ИТ-классов» 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;

## **ПРИНЦИПЫ И ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОГРАММЫ**

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.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА**

Представленная программа направления «Робототехника» (10 и 11 класс)» предназначена для практического освоения учащимися «основам моделирования, конструирования и программирования». Программа рассчитана на 2 года (10 и 11 класс), при этом обучение можно условно разделить на 8 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. Алгоритмизация и программирование робототехнических устройств.

Модуль 7. Мобильные роботы.

Модуль 8. Система видеонаблюдения в проектной и научной деятельности.

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.

## **ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ 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 пространственнографическую 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.

## 1. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Рабочей программой предусмотрен следующий тематический план, который представлен в таблице 1.

Контролируемые элементы содержания (КЭС):

1. Робототехника. Основные понятия. Датчики и актуаторы.
2. Кибернетика. Основные термины.
3. Основы конструирования и программирования.
4. Синтаксис. Функции и процедуры.
5. Обратная связь робота. Управление робототехническими системами.
6. Механическая передача. Момент силы.
7. Электромеханика. Основные понятия.
8. Манипуляционные системы.
9. Групповое взаимодействие робототехнических устройств. Удаленное управление.
10. Учебно-исследовательские проекты.
11. Автоматизация инженерных систем.
12. Телеметрия.
13. Техническое зрение.
14. Распознавание матричных штрихкодов.
15. Сортировочные роботы.
16. Алгоритмы и алгоритмизация программирования.
17. Алгоритмы фильтрации.
18. Точное перемещение мобильного робота.
19. Навигация мобильного робота.
20. Локализация мобильного робота.
21. Алгоритмы поиска оптимального маршрута.

### 1. **Введение в робототехнику. Основы конструирования и программирования.**

#### 1.1. **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.

**1.2. Основы программирования на JavaScript. Встроенные библиотеки. Linux. Программирование робототехнического контроллера.**

Синтаксис языка. Программирование контроллера кибернетического конструктора.

**1.3. Виды механических передач. Передаточное число. Момент силы.**

Сборка и программирование моделей с использованием механических передач. Расчет статических нагрузок и крутящих моментов.

**1.4. Датчики, актуаторы. Мобильный робот. Точное перемещение.**

Принципы работы датчиков и моторов. Конструирование и программирование мобильного робота. Энкодерная модель. Проезд. Поворот.

**1.5. Обратная связь. ТАУ.**

Система управления в робототехнических системах. Регуляторы.

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

**2.1. Работа с серводвигателем. Манипулятор.**

Сборка и программирование робототехнических моделей с использованием серводвигателя. Принцип работы. Использование манипулятора для решения задач.

**2.2. Передача данных и кодирование сообщений.**

Решение задач с использованием передачи данных. Криптография. Шифрование информации.

**2.3. Обработка голосовых сообщений.**

Работа с микрофоном. Распознавание речи. Выполнение голосовых команд.

**2.4. Wi-Fi сети роботов. Удаленное управление**

Программирование. Использование внутренней сети Wi-Fi для удаленного управления.



### **3. Учебно-исследовательские проекты. Сборка и программирование стендов.**

#### **3.1. Электротехнический стенд.**

Сборка и программирование. Умный дом. Учебно-исследовательский проект. **3.2. Стенд пожарной безопасности.**

#### **3.2. Стенд пожарной безопасности.**

Сборка и программирование. Умный дом. Учебно-исследовательский проект.

#### **3.3. Умная теплица. Сборка и программирование.**

Гидропоника. Учебно-исследовательский проект.

### **4. Машинное зрение.**

#### **4.1. Детектирование линии по камере.**

Решение задач езды вдоль линии с помощью видеомодуля в режиме lineSensor.

#### **4.2. Определение цветов. Определение однотонных объектов.**

Решение задач определения цвета с помощью видеомодуля в режиме colorSensor.

#### **4.3. Распознавание формы и размера объекта.**

Решение задач определения формы объектов с помощью видеомодуля в режиме objectSensor.

#### **4.4. Обработка изображений. Распознавание ARTag меток.**

Элементы технического зрения. Распознавание маркера дополненной реальности. Перевод цветного изображения в градации серого. Бинаризация изображения. Выделение углов маркера.

#### **4.5. Сортировка. Использование видеозрения для решения задач типа сортировка. Виды состязаний.**

### **5. Автономное перемещение робота и ориентация в пространстве.**

#### **5.1. Использование акселерометра и гироскопа для навигации мобильного робота.**

Калибровка. Автономное передвижение с помощью акселерометра и гироскопа.

#### **5.2. Навигация и построение карт маршрута.**

Автономное перемещение по лабиринту. Массивы. Построение карт.

## **6. Алгоритмизация и программирование робототехнических устройств.**

### **6.1. Модель Аккермана.**

Проектирование и программирование четырехколесной тележки с рулевым управлением. Углы Аккермана.

### **6.2. Стопоходящая машина Чебышева.**

Механизм Чебышева. Преобразования вращательного движения в приближённое к прямолинейному движению.

### **6.3. Алгоритмизация балансирующих роботов.**

Гироскоп и акселерометр. Балансирующий робот. ПИД-регулятор.

### **6.4. Моделирование, конструирование и программирование модели «Ровер». Изучение робототехнической модели «Ровер».**

## **7. Мобильные роботы.**

### **7.1. Треугольная омнибаза.**

Моделирование, конструирование и программирование модели на треугольной омнибазе.

### **7.2. Четырёхугольная омнибаза.**

Моделирование, конструирование и программирование модели на четырёхугольной омнибазе.

## **8. Элементы технического зрения в проектной и научной деятельности.**

### **8.1. Автоматическая система видеонаблюдения и парковки автомобилей.** Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда «Автоматическая парковка». Локальная задача каршеринга.

### **8.2. Уборщик мусора.**

Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда «Автоматический уборщик мусора». Определение зоны зарядки по маркеру.

### **8.3. Голосовое управление в робототехнических системах**

Запись аудио с помощью микрофонов. Обработка аудио речи с помощью системы yandex-speechkit. Написание библиотеки реакций робототехнической системы на голос.

#### 8.4. Складские роботы на омнибазе.

Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда «Складские роботы на омнибазе».

#### 8.5. Видеосистема в робофутболе.

Постановка задачи, моделирование, конструирование и программирование стенда «Робототехнический футбол».

### Тематический план

№ п/п	Модуль	Наименование раздела	Кол-во часов	КЭС
<b>10 класс</b>				
1.	Введение в робототехнику. Основы конструирования и программирования.	Робототехника в России и в мире.	8	1.1. Робототехника. Основные понятия. Датчики и актуаторы. 1.2. Кибернетика. Основные термины. 1.3. Основы конструирования и программирования. 1.4. Синтаксис. Функции и процедуры. 1.5. Обратная связь робота. Управление робототехническими системами.
		Инженерные основы конструирования.		
		Основы программирования на JavaScript. Встроенные библиотеки. Linux. Программирование робототехнического контроллера.		
		Виды механических передач. Передаточное число. Момент силы.		
		Датчики, актуаторы. Мобильный робот. Точное перемещение.		
	Обратная связь. ТАУ.			
2.	Манипуляционные системы. Групповое взаимодействие.	Работа с серводвигателем. Манипулятор.	8	2.1. Механическая передача. Момент силы.
		Передача данных и кодирование сообщений.		

	Удаленное управление.	Обработка голосовых сообщений. Wi-Fi сети роботов. Удаленное управление		2.2. Электромеханика . Основные понятия. 2.3. Манипуляционные системы. 2.4. Групповое взаимодействие робототехнических устройств. Удаленное управление.
)				
3	Учебно-исследовательские проекты. Сборка и программирование стендов.	Электротехнический стенд. Стенд пожарной безопасности. Умная теплица.	5	3.1. Учебно-исследовательские проекты. 3.2. Автоматизация инженерных систем. 3.3. Телеметрия.
4.	Машинное зрение	Детектирование линии по камере. Определение цветов. Определение и отслеживание однотонных объектов. Распознавание формы и размера объекта. Обработка изображений. Распознавание ARTag меток. Сортировка.	5	4.1. Техническое зрение. 4.2. Распознавание матричных штрихкодов. 4.3. Сортировочные роботы.
5.	Автономное перемещение робота и ориентация в пространстве	Использование гироскопа для навигации мобильного робота. Навигация и построение карт маршрута.	8	5.1. Алгоритмы и алгоритмизация программирования. 5.2. Алгоритмы фильтрации. 5.3. Точное перемещение мобильного робота. 5.4. Навигация мобильного робота.

				5.5. Локализация мобильного робота.
				5.6. Алгоритмы поиска оптимального маршрута.
<b>11 класс</b>				
7.	Алгоритмизация и программирование робототехнических устройств.	Модель Аккермана.	8	
		Стопоходящая машина Чебышева.		
		Алгоритмизация балансирующих роботов.		
		Моделирование, конструирование и программирование модели «Ровер» .		
8.	Мобильные роботы на омнибазе	Треугольная омнибаза.	8	
		Четырехугольная омнибаза.		
9.	Система видеонаблюдения в проектной и научной деятельности.	Автоматическая система видеонаблюдения и парковки автомобилей.	15	
		Уборщик мусора.		
		Голосовое управление в робототехнических системах		
		Моделирование складских роботов на омнибазе.		
		Видеосистема в робофутболе.		

Примечание. Разделы, относящиеся к одному модулю, могут быть реализованы в различных полугодиях. В том числе, возможно параллельное

изучение материала нескольких модулей, если это обосновано логикой освоения материала.

## Приложение

Список необходимых робототехнических полей:

Робототехническое поле №1 «Линия для начинающих» (Ссылка:

<https://robofinist.ru/files/30874/filename/stepping%20robots%20marathon%20field.pdf>)

Робототехническое поле №2 «Узкая линия» (Ссылка:

<https://robofinist.ru/files/30865/filename/line%20follower%20field.pdf>)

Робототехническое поле №3 «Линия - Профи» (Ссылка:

<https://robofinist.ru/files/30873/filename/line%20pro%20field.pdf>)

Робототехническое поле №4 «Эстафета» (Ссылка:

<https://robofinist.ru/files/30876/filename/relay%20race%20field.pdf>)

Робототехническое поле №5 «Ралли по коридору» (Требования к полигону:

<https://robofinist.ru/files/40958/filename/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B>

[C%D0%B5%D0%BD%D1%82%20%D0%A0%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B8%20%D0%B](https://robofinist.ru/files/40958/filename/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B)

[F%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D1%80%D1%83.pdf](https://robofinist.ru/files/40958/filename/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B))

Робототехническое поле №6 «Полигон профиля ИРС Олимпиада НТИ»

<https://drive.google.com/file/d/0B0X30BfOmpvzWUZmcnlYOHNRT2M/view>