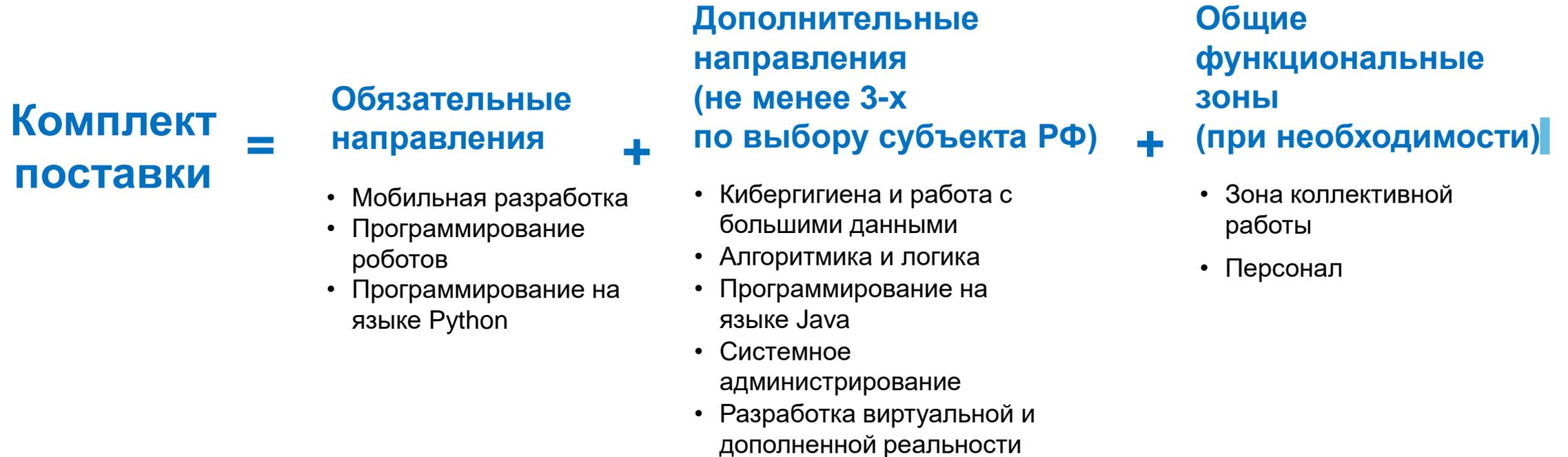




# Оборудование IT-куба

В соответствии с методическими  
рекомендациями по созданию центров  
цифрового образования

# Ключевые подходы к оснащению Центра «IT-КУБ» в 2021 году



Возможна частичная комплектация дополнительных направлений и иных функциональных зон, исходя из образовательных потребностей. Допускается дополнение и расширение перечня.

# Оснащение направлений образовательных программ

Структура основных и дополнительных направлений включает:

## Профильное оборудование

(Комплект профильного оборудования зависит от направления)

- В основных направлениях состав комплекта профильного оборудования рассчитан на 12 учеников + 1 учитель
- Состав комплекта вариативных направлений выбирается субъектом исходя из образовательных потребностей

## Презентационное оборудование

- Моноблочное интерактивное устройство:
- Диагональ экрана: не менее 65 дюймов
- Разрешение экрана: не менее 3840x2160 пикселей
- Не менее 20 одновременно распознаваемых касаний сенсорным экраном
- Мобильное крепление в комплекте



## Дополнительное оборудование

- Доска магнитно-маркерная настенная
- Флипчарт магнитно-маркерный  $\geq 70 \times 100$  см
- Комплект кабелей и переходников
- Учебная и методическая литература
- Комплект комплектующих и расходных материалов



## Мебель

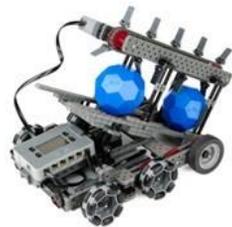
- Столы, для учеников;
- Стулья/кресла для учеников, пуфы
- Мебель для педагога: стол, стул (кресло)
- Системы хранения: тумбы, шкафы, стеллажи (по выбору)



# Профильное оборудование обязательных направлений

## Программирование роботов

Конструктор с комплектом датчиков



5 шт

Предназначен для углубленного изучения основ робототехники, подготовки к соревнованиям и творческому проектированию

Набор по механике, мехатронике и робототехнике



5 шт

Предназначен для разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами

Набор по электронике, электромеханике, микропроцессорной технике



5 шт

Позволяет освоить основные технологии проектирования робототехнических комплексов на примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем

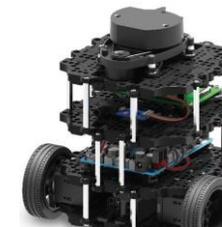
Набор многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов



5 шт

Предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства

Комплект систем управления автономных мобильных роботов



1 шт

Предназначен для разработки программируемых моделей автономных роботов. Позволяет разрабатывать блочно-модульную конструкцию мобильного робота

Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками



1 шт

Предназначен для освоения основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве

# Профильное оборудование обязательных направлений

## МОБИЛЬНАЯ РАЗРАБОТКА

Обучающиеся получают практические навыки по разработке мобильных приложений

Ноутбук



13 шт.

- Диагональ экрана  $\geq 15,6$ "
- Объем оперативной памяти  $\geq 8$  Гб
- Объем накопителя SSD  $\geq 240$  Гб

Планшет



13 шт.

- Диагональ экрана:  $\geq 10,47$  дюймов
- Оперативная память  $\geq 3$  Гб

Наушники



12 шт.

- Тип: полноразмерные

МФУ (принтер, сканер, копир)



1 шт.

- Формат бумаги:  $\geq A3$
- Цветность: черно-белый; цветной

# Профильное оборудование обязательных направлений

## Программирование на языке Python

Обучающиеся получают навыки разработки на языке программирования Python

Ноутбук



13 шт.

- Диагональ экрана  $\geq 15,6''$
- Объем оперативной памяти  $\geq 8$  Гб
- Объем накопителя SSD  $\geq 240$  Гб

WEB-камера



1 шт.

- Микрофон: наличие
- Автоматическая фокусировка: наличие

Наушники



12 шт.

- Тип: полноразмерные

МФУ (принтер, сканер, копир)



1 шт.

- Формат бумаги:  $\geq A3$
- Цветность: черно-белый; цветной

# Профильное оборудование дополнительных направлений

## Системное администрирование

Получение прикладных знаний и навыков по архитектуре ПК, особенности комплектации, сборки компьютера, а также тестирования его на работоспособность. Изучение принципов создания и настройки сетей.

Сборный ПК



7 шт

- Системный блок в сборе с комплектующими (материнская плата, видеокарта, сетевая карта, блок питания, клавиатура, мышь)
- Возможность производить сборку и разборку системного блока: наличие

Роутер



1 шт

- Тип: Wi-Fi роутер
- Стандарт беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac
- Скорость беспроводного соединения: не менее 1000 Мбит/с
- Объем оперативной памяти: не менее 256 Мб

Коммутатор



1 шт

- Настраиваемый коммутатор
- Количество Ethernet портов 10/100/1000 Мбит/с: не менее 8 штук
- Внутренняя пропускная способность: не менее 16 Гбит/с

Ноутбук



13 шт

- Диагональ экрана  $\geq 15,6$ "
- Объем оперативной памяти  $\geq 8$  Гб
- Объем накопителя SSD  $\geq 240$  Гб

Инструмент



7 комплектов

- Обжимной инструмент (1 шт в комплекте):
- Тип обжимаемого кабеля: витая пара
- Возможность установки коннектора типа RJ-45: наличие
- Отвертка (1 шт в комплекте):
- Тип: крестовая / шлицевая

Кабель и коннекторы



1 комплект

- Кабель "витая пара" в бухте (2 шт в комплекте):
- Длина кабеля в бухте: не менее 300 метров
- Коннекторы (100шт в комплекте):
- Тип коннектора: RJ-45

# Профильное оборудование дополнительных направлений

## Разработка виртуальной и дополненной реальности

Обучающиеся разрабатывают образовательные приложения, проектируют симуляторы для будущих инженеров, проводят виртуальные туры по культурным и историческим достопримечательностям

Рабочее место педагога



1 комплект

Состав комплекта: ПК:  
Частота процессора  $\geq 4,2$  ГГц  
• Объем памяти видеокарты  $\geq 4$  Гб  
• Объем оперативной памяти  $\geq 16$  Гб  
• Объем накопителя SSD  $\geq 256$  Гб или HDD  $\geq 1$  Тб  
Монитор, мышь, клавиатура, МФУ, веб-камера.

Шлем виртуальной реальности профессиональный



1 шт

- Стационарное подключение к ПК
- вывод на собственный экран
- Контроллеры  $\geq 2$  штук,
- внешние датчики  $\geq 2$  штук,
- трекинг взгляда
- встроенные наушники
- В комплекте 2 штатива для крепления датчиков

Шлем виртуальной реальности полупрофессиональный



1 шт

- Возможность автономного использования
- Контроллеры  $\geq 2$  штук
- Внешние датчики  $\geq 2$  штук
- Разрешение: не менее 1440x1600 для каждого глаза
- Встроенные наушники
- Встроенные камеры

Шлем виртуальной реальности любительский и смартфон



2 комплекта

Шлем VR:

- Наличие контроллера
- Сенсорная панель
- Совместимость с мобильным устройством

Смартфон:

- Процессор  $\geq 8$  ядер
- Оперативная память  $\geq 4$  Гб
- Диагональ экрана  $\geq 6$  дюймов

Очки дополненной реальности



1 шт

Прозрачные бинокулярные очки.

- Возможность подключения к смартфону
- Разрешение дисплея  $\geq 1280 \times 720$ ,
- Разрешение камеры  $\geq 5$  Мп

Рабочее место ученика



12 комплектов

Состав комплекта: ПК:  
Частота процессора  $\geq 3,6$  ГГц  
• Объем памяти дискретной видеокарты  $\geq 4$  Гб  
• Объем оперативной памяти  $\geq 8$  Гб  
• Объем накопителя SSD  $\geq 128$  Гб или HDD  $\geq 500$  Гб  
Монитор, мышь, клавиатура, полноразмерные наушники.

# Общие функциональные зоны

## Зона коллективной работы

Назначение зоны: Пространство для совместной работы вне занятий

### Презентационное оборудование



**1 комплект**

Состав комплекта:

- ЖК Телевизор диагональю  $\geq 75''$  с настенным креплением или мобильной стойкой
- Видеокамера для трансляций и видеосвязи  $\geq$  Full HD 1080p, матрица  $\geq 3$  Мп, частота кадров  $\geq 30$  fps для Full HD 1080p с дистанционным пультом управления

### Ноутбук



**5 шт**

- Диагональ экрана  $\geq 15,6''$
- Частота процессора  $\geq 3,2$  ГГц
- Объем памяти видеокарты  $\geq 4$  Гб
- Объем оперативной памяти  $\geq 16$  Гб
- Объем накопителя SSD  $\geq 256$  Гб

### Шахматная зона



**1 комплект**

- Состав комплекта:
- Шахматы  $\geq 3$  штук
  - Шахматные часы электронные  $\geq 3$  штук
  - Стол для шахмат  $\geq 3$  штук
  - Стул или кресло  $\geq 6$  штук

### Дополнительное оборудование



**1 комплект**

- Состав комплекта:
- Монитор
  - МФУ
  - Доска магнитно-маркерная настенная
  - Флипчарт магнитно-маркерный  $\geq 70 \times 100$  см
  - Комплект кабелей и переходников

### Мебель



**1 комплект**

- Состав комплекта:
- Учебная мебель: столы, стулья (кресла), пуфы
  - Мебель для педагога: стол, стул (кресло)
  - Системы хранения: тумбы, шкафы, стеллажи (по выбору)

# Общие функциональные зоны

## Персонал

Назначение зоны: Пространство подготовки к занятиям преподавателей

### МФУ (принтер, сканер, копир)



**1 шт**

- Формат бумаги:  $\geq A3$
- Цветность: черно-белый; цветной

### Ноутбук



**6 шт**

- Диагональ экрана  $\geq 15,6''$
- Частота процессора  $\geq 2,5$  ГГц
- Объем оперативной памяти  $\geq 8$  Гб
- Объем накопителя SSD  $\geq 240$  Гб

### Дополнительное оборудование



**1 комплект**

- Состав комплекта:
- Доска магнитно-маркерная настенная
  - Флипчарт магнитно-маркерный  $\geq 70 \times 100$  см
  - Комплект кабелей и переходников

### Мебель



**1 комплект**

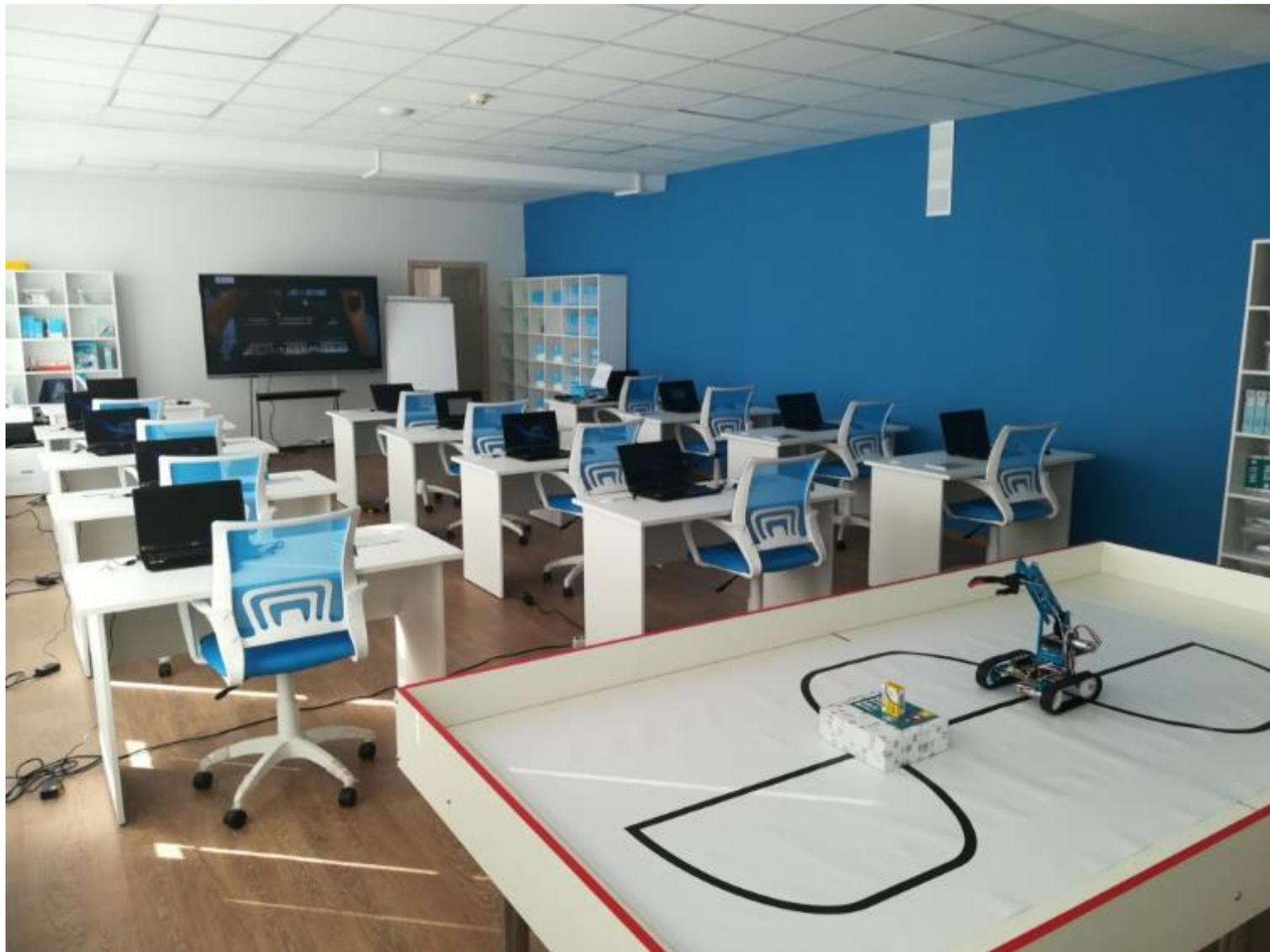
- Состав комплекта:
- Учебная мебель: столы, стулья (кресла), пуфы
  - Мебель для педагога: стол, стул (кресло)
  - Системы хранения: тумбы, шкафы, стеллажи (по выбору)

# Направление «Программирование роботов»

## Профильное оборудование

Включает в себя комплекты и наборы робототехнических конструкторов разной целевой направленности

в соответствии с методическими рекомендациями по созданию центров цифрового образования «IT-куб»



# Направление «Программирование роботов»

## Образовательный конструктор с комплектом датчиков

Набор для разработки программируемых моделей автономных роботов. В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из пластика, программируемый контроллер - не менее 1шт, сервопривод - не менее 3шт, датчики - не менее 3шт. .

Программируемый контроллер должен содержать: порты для подключения внешних устройств - не менее 8шт, встроенный экран, коммуникационные интерфейсы - WiFi или Bluetooth.



# Направление «Программирование роботов»

## **Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике**

В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из металла, комплект для сборки захватного устройства, привод постоянного тока - не менее 2шт, сервопривод - не менее 2шт, датчик линии - не менее 1шт, датчик расстояния - не менее 1шт, программируемый контроллер - не менее 1шт.

Программируемый контроллер должен содержать: порт для подключения приводов постоянного тока - не менее 2шт, порт для подключения сервоприводов - не менее 4шт, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, цифровые интерфейсы для передачи данных, коммуникационный интерфейс для дистанционной связи.



# Направление «Программирование роботов»

## **Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике**

Набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п.

В состав комплекта входит: моторы с энкодером - не менее 2шт, сервопривод большой - не менее 4шт, сервопривод малый - не менее 2шт, инфракрасный датчик - не менее 3шт, ультразвуковой датчик - не менее 3шт, датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для безопасного прототипирования, плата безопасного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство, .



# Направление «Программирование роботов»

## Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов

Предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства.

В состав комплекта входит:

- Интеллектуальные сервомодули
- Робототехнический контроллер модульного типа
- Вычислительный модуль со встроенным микроконтроллером
- Модуль технического зрения
- Комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляторов с плоско-параллельной и угловой кинематикой
- Комплект элементов для сборки вакуумного захвата



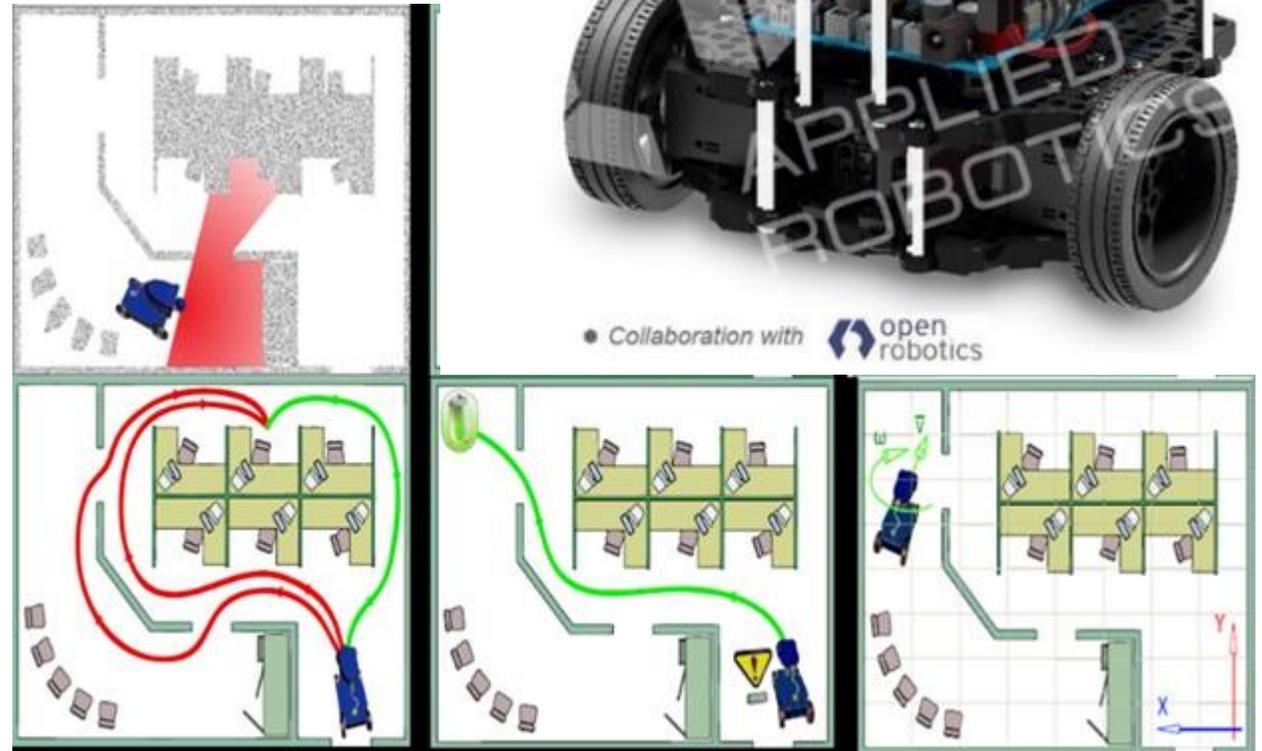
# Направление «Программирование роботов»

## Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов

Учебный комплект должен позволять разрабатывать блочно-модульную конструкцию мобильного робота. В состав мобильного робота входит:

- Интеллектуальный привод ведущих колес
- Программируемый контроллер
- Одноплатный микрокомпьютер
- Лазерный сканирующий дальномер
- Датчики линии
- Датчика цвета
- Массив ИК-датчиков
- Система технического зрения

Система управления позволяет интеллектуально и полностью автономно двигаться в различных ситуациях.



# Направление «Программирование роботов»

## Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками

Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве.

Тип робота-манипулятора – четырёхосевой: требуется соответствие. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, пневматическая присоска, захватное устройство, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати).

Робот-манипулятор должен быть укомплектован как минимум следующими сменными насадками: пневматическая присоска, захватное устройство.



# Направление «Программирование роботов»

## Образовательный конструктор с комплектом датчиков (начальный уровень)

Образовательный конструктор предназначен для начального освоения азов электроники, схемотехники и робототехники. Представляет собой набор для разработки простейших игровых проектов. В состав набора входит: комплект электронных компонентов, программируемый контроллер, датчики, методические материалы.

Программируемый контроллер обеспечивает возможность программирования роботов в среде **блочно-графического типа Scratch** или в свободно распространяемых средах разработки Arduino IDE.

Набор содержит методические материалы.



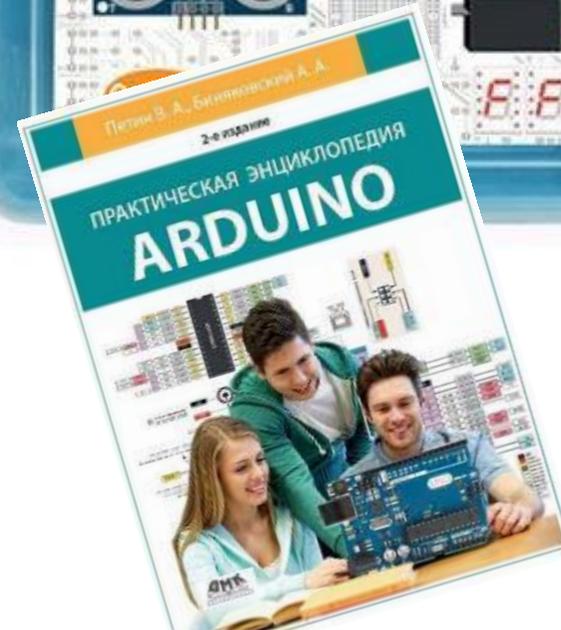
# Направление «Программирование роботов»

## Образовательный конструктор с комплектом датчиков тип 1

Образовательный конструктор предназначен для изучения основ электроники, программирования и робототехники, выполнения образовательных проектов. В состав набора входит: комплект электронных компонентов, программируемый контроллер, сервопривод, датчики, LCD-дисплей, модуль ИК, модуль Bluetooth.

Программируемый контроллер обеспечивает возможность программирования роботов в среде **блочного-графического типа Scratch** или в свободно распространяемых средах разработки Arduino IDE.

Набор содержит методические материалы.



# Направление «Программирование роботов»

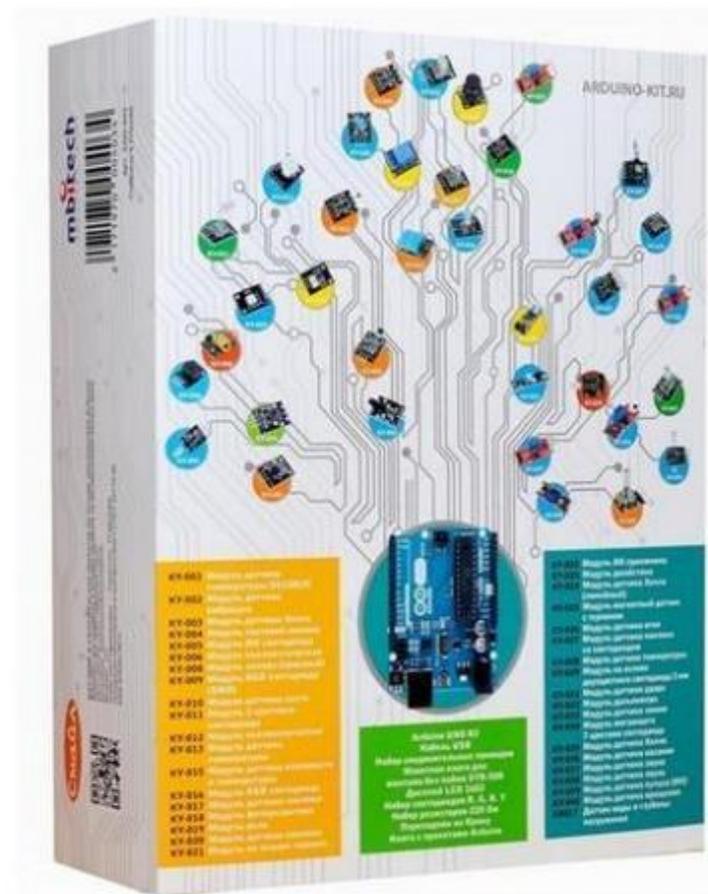
## Образовательный конструктор с комплектом датчиков тип 2

Образовательный конструктор представляет собой набор для расширения возможностей по созданию образовательных проектов, в том числе направлений "Умный дом", "Интернет вещей". В состав набора входит: комплект электронных компонентов, программируемый контроллер, датчики.

Программируемый контроллер совместим со средой Arduino, средой программирования Scratch, языком программирования C.

Входящие в состав конструктора компоненты и датчики должны быть совместимы с конструктивными элементами предыдущих наборов, как набор расширения их возможностей.

Конструктор обеспечен методическими материалами.



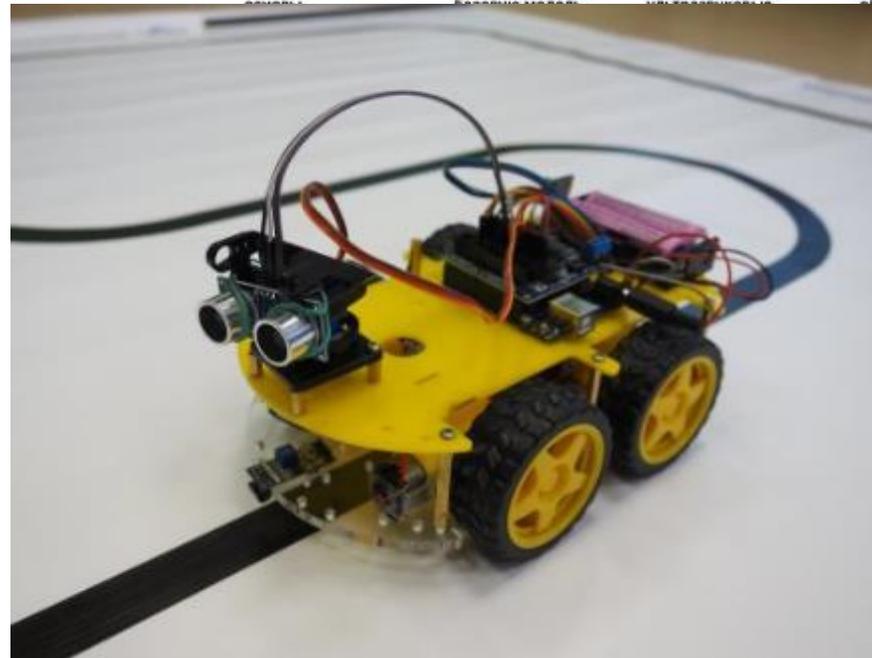
# Направление «Программирование роботов»

## Образовательный конструктор с комплектом датчиков тип 3

Образовательный набор предназначен для начальных основ изучения механики, мехатроники и робототехники, для разработки программируемых моделей мобильных колесных роботов, оснащенных различными датчиками, обеспечивающими движение по линии, выходу из лабиринта, путешествию по комнате, игре в кегельринг.

Программируемый контроллер обеспечивает возможность программирования в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования, таких как Arduino IDE или аналоги.

Набор содержит методические материалы.



# Направление «Разработка виртуальной и дополненной реальности»

## Профильное оборудование

Включает в себя очки виртуальной и дополненной реальности и сопутствующее оборудование

в соответствии с методическими рекомендациями по созданию центров цифрового образования «IT-куб»



# Направление «Разработка виртуальной и дополненной реальности»

## Шлем виртуальной реальности (профессиональный)

Обеспечивает:

- стационарное подключение к ПК
- вывод на собственный экран
- контроллеры: не менее 2 штук
- внешние датчики: не менее 2 штук
- трекинг взгляда
- встроенные наушники
- угол обзора: не менее 100 градусов
- частота обновления: не менее 90 Гц
- разрешение: не менее 1440×1600 для каждого глаза



# Направление «Разработка виртуальной и дополненной реальности»

## Шлем виртуальной реальности (полупрофессиональный)

Обеспечивает:

- возможность автономного использования
- контроллеры: не менее 2 штук,
- внешние датчики: не менее 2 штук,
- разрешение: не менее 1440×1600 для каждого глаза,
- встроенные наушники
- встроенные камеры



# Направление «Разработка виртуальной и дополненной реальности»

## Шлем виртуальной реальности (любительский) + смартфон

имеет:

- контроллер,
- сенсорная панель,
- совместимость с мобильным устройством,
- угол обзора не менее 100 градусов

Для работы требуется смартфон.



# Направление «Разработка виртуальной и дополненной реальности»

## Очки дополненной реальности

Характеристики:

- прозрачные биноклярные очки.
- возможность подключения к мобильному устройству типа смартфон,
- разрешение дисплея: не менее 1280×720,
- камера,
- разрешение камеры не менее 5 Мп



# Направление «Системное администрирование»

## Профильное оборудование

Включает в себя компьютеры-конструкторы, сетевое оборудование и инструмент

в соответствии с методическими рекомендациями по созданию центров цифрового образования «IT-куб»



# Направление «Системное администрирование»

## Компьютер – конструктор + монитор

Характеристики:

- Системный блок в сборе с комплектующими (материнская плата, видеокарта, сетевая карта, блок питания и т. д.): наличие,
- Возможность производить сборку и разборку системного блока
- Манипулятор типа мышь
- Клавиатура
- Монитор



# Направление «Системное администрирование»

## Сетевое оборудование и инструмент

Состав:

- Роутер
- Коммутатор
- Витая пара
- Обжимной инструмент
- Отвертка
- Коннекторы



# Направления «Мобильные разработки» и «Программирование на Python»

## Профильное оборудование

Включает в себя компьютеры, планшеты

в соответствии с методическими рекомендациями по созданию центров цифрового образования «IT-куб»



# Направление «Мобильные разработки»

## Планшет

Характеристики:

- Диагональ экрана: не менее 10,47 дюймов,
- оперативная память: не менее 3 Гб,
- вес: не более 500 граммов



# Компьютерное оборудование

## Ноутбук тип 1 и тип 2

Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов;

Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей;

Количество ядер процессора: не менее 4;

Количество потоков: не менее 8;

Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц;

Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт;

Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт;

Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт;

Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов;

Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг;



# Компьютерное оборудование

## Ноутбук тип 3

Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов;

Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей;

Количество ядер процессора: от 4;

Базовая тактовая частота процессора: не менее 2,4

Объем оперативной памяти: от 8 Гб;

Объем накопителя HDD: от 1 Тб (или SSD: от 256 Гб).

Дискретная видеокарта: наличие

Частота графического процессора видеокарты: не менее 1770 МГц

Объем памяти видеокарты: не менее 6 Гб

Тип памяти видеокарты: не хуже GDDR6

Время автономной работы от батареи: не менее 3 часов;

Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 2,4 кг;



# Компьютерное оборудование

## **Стационарный компьютер для 3d-моделирования (VR – технологии) с монитором**

Процессор: не менее 6 ядер, 12 потоков;

Тактовая частота: не менее 2,4 ГГц;

Тактовая частота в режиме ускорения: не менее 3,6 ГГц;

Объем кэш-памяти процессора: не менее 8 Мб;

Оперативная память: не менее 8 Гб;

Объем накопителя SSD: не менее 128 Гб;

Объем накопителя HDD: не менее 500 Гб;

Тактовая частота видеокарты: не менее 1,2 ГГц;

Объем памяти видеокарты: не менее 4 Гб;

Диагональ монитора не менее 24"



# Периферийное оборудование

## МФУ (сканер, принтер, копир)

Характеристики:

- СНПЧ в составе устройства или СНПЧ совместимая с МФУ в комплекте поставки;
- Печать цветных изображений;
- Максимальный формат печати: А3, с максимальным разрешением печати: не хуже 4800x1200dpi;
- Скорость печати: не менее 15 стр/мин;
- Функция автоматической двусторонней печати;
- Функция печати без полей;
- Функция беспроводного подключения, как минимум WiFi и AirPrint;
- Дисплей для отображения информации;
- Поддержка ОС Windows, Mac OS, iOS, Android;
- Интерфейсы подключения USB, RJ45.



# Периферийное оборудование

## Web-камера

Характеристики:

- Микрофон,
- автоматическая фокусировка.



## Наушники

Характеристики:

- полноразмерные



# Презентационное оборудование

## **Моноблочное интерактивное устройство (панель) + напольная стойка**

диагональ экрана: не менее 65 дюймов,

разрешение экрана: не менее 3840×2160 пикселей,

встроенная акустическая система,

количество одновременно распознаваемых касаний сенсорным экраном: не менее 20,

встроенные функции распознавания объектов касания (палец или безбатарейный стилус),

возможность использования ладони в качестве инструмента стирания либо игнорирования касаний экрана ладонью: требуется

Наличие функции графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физически подключенного источника видеосигнала.



# Презентационное оборудование

**Доска магнитно-маркерная + флипчарт**

