

**Инфраструктурный лист
оснащения специализированных классов (кружков) на базе общеобразовательных организаций (школ) для развития
базовых навыков работы с БВС: сборка, управление и программирование**

Оснащение 20 общеобразовательных организаций Республики Башкортостан

Количество рабочих мест: 12

Общая зона

№	Наименование	Краткие (рамочные) технические характеристики	Вид	Количество	Единица измерения	Итоговое количество
1	Стеллаж	(ШхГхВ) не менее 2000х500х1400 мм, не менее 3-х полок, металлический	Мебель	2	шт.	40
2	Лестница – стремянка	Рабочая высота, не менее 1,5 метра	Оборудование	2	шт.	40
3	Рулетка измерительная	Предел измерений не менее 5000 мм	Оборудование	2	шт.	40
4	Интерактивная панель	Диагональ не менее 65", разрешение не менее 3840х2160 (4K UHD), яркость не менее 350 кд/кв.м, контрастность не менее 1200:1 Lm	Оборудование	1	шт.	20
5	Ящики для хранения вещей	Пластиковые ящики с крышкой. Размеры (В*Ш*Г): не менее 55,5х39х29 см	Мебель	12	шт.	240

Малая полетная зона

№	Наименование	Краткие (рамочные) технические характеристики	Вид	Количество	Единица измерения	Итоговое количество
1	Малая полетная зона для тестовых полетов в защищенном пространстве	Сетчатый куб не менее чем 3х3х3м или частично огороженное сеткой пространство не менее 9-30 м ² с демпфирующим покрытием	Оборудование	1	шт.	20
2	Амортизирующие маты на пол малой полётной зоны	Набор матов для смягчения удара при падении коптеров. Количество матов в наборе должно соответствовать размерам малой полетной зоны. Маты должны быть с матовым антибликовым покрытием	Оборудование	1	шт.	20

3	Система ультразвуковой навигации в помещении совместимая с БВС	Стационарный модуль; ультразвуковые излучатели маяки (не менее 4 шт.); комплект проводов для соединения излучателей; крепление излучателей на стену. Точность позиционирования – отклонение не более 2 см абсолютная, не более 1-3% от расстояния между маяками – относительная. • Питание: АКБ литий-полимерная емкость не менее 1000 мАч.	Оборудование	1	шт.	20
---	--	---	--------------	---	-----	----

Основная полетная зона

№	Наименование	Краткие (рамочные) технические характеристики	Вид	Количество	Единица измерения	Итоговое количество
1	Основная полетная зона	Общая площадь не менее 100-300 м ² , ограждение защитной сеткой (потолок, периметр, крепление нижнего края)	Оборудование	1	шт.	20
2	Комплект трассы для полетов	Не менее 20 позиций с набором: ворота, кольцо, световой маркер, считывающий модуль, передатчик, блок питания для элементов: в соответствии с кол-во световых ворот, световых колец, световых маркеров, агисо-метока, взлетно-посадочные площадки флаг, система засечки.	Оборудование	1	шт.	20
3	Амортизирующие маты на пол основной полётной зоны	Набор матов для смягчения удара при падении коптеров. Количество матов в наборе должно соответствовать размерам основной полетной зоны. Маты должны быть с матовым антибликовым покрытием	Оборудование	60	шт.	1200
4	Система ультразвуковой навигации в помещении совместимая с БВС	Стационарный модуль; ультразвуковые излучатели маяки (не менее 4 шт.); комплект проводов для соединения излучателей; крепление излучателей на стену. Точность позиционирования – отклонение не более 2 см абсолютная, не более 1-3% от расстояния между маяками – относительная. Питание: АКБ литий-полимерная емкость не менее 1000 мАч.	Оборудование	1	шт.	20

Ремонтная станция и зона 3Д-печати

№	Наименование	Краткие (рамочные) технические характеристики	Вид	Количество	Единица измерения	Итоговое количество
1	Стол рабочий монтажника радиоаппаратуры	(ШхГхВ) не менее 1200х700х805 мм	Мебель	2	шт.	40
2	Рабочее кресло на колесах	С изменяемой высотой сиденья, без подлокотников	Мебель	4	шт.	80
3	Стол компьютерный	(ШхГхВ) не менее 1300 х 740 х 730 мм	Мебель	2	шт.	40
4	3D принтер	область печати не менее 200×200×210 мм; толщина слоя не менее 0,01 мм и не более 0,5 мм; тип корпуса - закрытый; Габариты: не менее 300х300х350 мм. Масса не более 30 кг. Максимальная мощность не более 500 Вт	Оборудование	2	шт.	40
5	Программное обеспечение для создания 3D моделей	Программное обеспечение для создания трехмерных моделей.	Программное обеспечение	2	шт.	40
6	Программа для печати 3D принтера	Программное обеспечение для отправки их на печать на 3D принтер. Программное обеспечение должно быть совместимо скупаемым 3D-принтером	Программное обеспечение	2	шт.	40
7	Паяльная станция с феном	Нпряжение на входе: не менее 220 В ~ 50 Гц. Потребляемая мощность: не более 750 Вт. Диапазон настройки температуры паяльника: не менее 50°С и не более 600°С. Диапазон настройки температуры термофена: не менее 100°С и не более 600°С Объем воздушного потока: не более 150 л/мин.	Оборудование	5	шт.	100
8	Дымоуловитель (Дымопоглотитель) настольный	Напряжение и мощность: не менее 220-240В, 50 Гц. Потребляемая мощность: не менее 10 Вт. Производительность: не менее 0.1 м3/мин. Сменный фильтр	Оборудование	2	шт.	40

9	Клеевой пистолет	Время нагрева до рабочей температуры не более 10 мин. Диаметр клея не менее 7 мм. Напряжение питания: 220 В или аккумулятор.	Оборудование	5	шт.	100
10	Набор надфилей	Количество в наборе не менее 10 шт. Форма: плоский / полукруглый / круглый / треугольный / квадратный. Длина не менее 140 мм.	Оборудование	5	шт.	100
11	Штангенциркуль	Диапазон измерений 0-150 мм; Шаг измерения не менее 0.1 мм; Погрешность измерения не менее ± 0.02 мм	Оборудование	5	шт.	100
12	Набор шарнирно-губцевого инструмента	длинногубцы для точных работ не менее 125 мм, бокорезы для точных работ не менее 115 мм., плоскогубцы для точных работ не менее 120 мм.	Оборудование	5	шт.	100
13	Набор комбинированных ключей	Размер минимальный не более чем: 6 мм Размер максимальный не менее чем: 17 мм Не менее одного ключа размеров: 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17 мм	Оборудование	5	шт.	100
14	Мультиметр	тип отображения - цифровой; измерение переменного напряжения не более 750 В; измерение постоянного напряжения не более 1000 В; измерение постоянного тока не более 10 А	Оборудование	5	шт.	100
15	Оловоотсос	длина не менее 210 мм.	Оборудование	5	шт.	100
16	Набор пинцетов	Количество в наборе не менее 6 шт; Формы: прямая, изогнутая	Оборудование	5	шт.	100
17	Стриппер для зачистки проводов	Диаметр кабеля не менее 0.1 мм и не более 10 мм Сечение провода не менее 0.05 мм и не более 30 мм	Оборудование	4	шт.	80
18	Держатель "Третья рука" с лупой	Количество зажимов: не менее 2, Кратность лупы: не менее 2.5	Оборудование	5	шт.	100

19	Коврик для пайки	Силиконовый, термостойчивый	Оборудование	4	шт.	80
20	Прибор измерения напряжения батареи	Вход: 1-8 S; тип батарей: LiPo/LiFe/Li-ion; измерение напряжения на банке не менее 0.5 В; диапазон измерений напряжения всего блока не менее 3.7 В.	Оборудование	2	шт.	40
21	Рулетка измерительная	Предел измерений не менее 5000 мм	Оборудование	2	шт.	40
22	Зажим для моторов	Диапазон зажима не менее 15 мм. и не более 30 мм.	Оборудование	2	шт.	40
23	Набор шестигранных ключей удлиненных	В комплекте не менее одно ключа каждого размера: 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 мм	Оборудование	2	шт.	40
24	Набор отверток для точных работ	Комплектация: не менее 6-ти отверток типов SL и PH. Материал: усиленная инструментальная сталь	Оборудование	2	шт.	40
25	Горцевой ключ	Размер 6 мм. Длина не менее 150 мм	Оборудование	2	шт.	40
26	Шуруповерт (Аккумуляторная отвертка) + набор бит	Напряжение не менее 3,6 В Тип питания: от аккумулятора Мах крутящий момент не менее 4 Нм Набор бит: не менее 5 бит, включая PH1, PH2, PZ1, PZ2, HEX	Оборудование	2	шт.	40
27	Ноутбук (или ПЭВМ)	Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра) / RAM 16 GB DDR4 / SSD 512 Gb, дискретная видеокарта с объемом видеопамати от 8 ГБ, наличие портов HDMI и LAN. С предустановленной ОС и пакетом офисных программ. Ноутбуки должны быть включены в реестр российской радиоэлектронной продукции	Оборудование IT	2	шт.	40
28	Мышь компьютерная	Интерфейс подключения USB Type-A. Общее количество кнопок не менее 3.	Оборудование IT	2	шт.	40
29	Ремкомплект, предназначенный для программируемого учебного набора квадрокоптера	Ремкомплект, совместимый с программируемым учебным набором квадрокоптера	Оборудование	20	шт.	400
30	Ремкомплект, предназначенный для конструктора спортивного квадрокоптера	Ремкомплект, совместимый с конструктором спортивного квадрокоптера	Оборудование	15	шт.	300

31	Тумба для инструментов слесарная	(ШхГхВ) не менее 46х64х84 мм, не менее 3-х полок, металлический	Мебель	2	шт.	40
32	Совок и щётка	Пластик, щетина – полимерный ворс	Оборудование	1	шт.	20
Рабочее место учащегося						
№	Наименование	Краткие (рамочные) технические характеристики	Вид	Количество	Единица измерения	Итоговое количество
1	Программируемый учебный набор квадрокоптера	Тип: Квадрокоптер с возможностью программирования и полета в рамках помещения. Продолжительность полета: не менее 10 минут Максимальная скорость полета: не менее 20 км/ч Масса квадрокоптера в сборе: не более 700 г Размеры: не менее 120 x 120 x 90 мм Камера: наличие Совместимость с системой ультразвуковой навигации в помещении: соответствие Возможность автономных полетов по Aruco меткам: наличие.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
2	Программируемый учебный квадрокоптер	Вес: не более 200г Размеры в сборе: не более 200×200 мм Продолжительность полета: не менее 5 минут Воздушная скорость: не более 20 км/ч	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	160
3	Конструктор спортивного квадрокоптера	Набор комплектующих, необходимых для сборки спортивного квадрокоптера. Управление дроном с помощью пульта дистанционного управления и камеры. Скорость полета: не менее 65 км/ч Масса квадрокоптера: не более 500 г	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
4	Дополнительные аккумуляторы для программируемых учебных наборов квадрокоптеров и спортивных квадрокоптеров	Аккумуляторы, совместимые с программируемыми учебными наборами квадрокоптеров и (или) спортивными квадрокоптерами	Оборудование	4	шт. (на 1 раб. место)	960

5	FPV видео-очки (видео-шлем)	FPV видео-очки, совместимые со спортивным квадрокоптером и программируемым учебным набором квадрокоптера Разрешение не менее 800x480; Угол обзора не менее 30°	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
6	Клеевой пистолет	Время нагрева до рабочей температуры не более 10 мин. Диаметр клея не менее 7 мм. Напряжение питания: 220 В или аккумулятор.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
7	Набор надфилей	Количество в наборе не менее 10 шт. Форма: плоский / полукруглый / круглый / треугольный / квадратный. Длина не менее 140 мм.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
8	Штангенциркуль	Диапазон измерений 0-150 мм Шаг измерения не менее 0.1 мм Погрешность измерения не менее ± 0.02 мм	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
9	Набор шарнирно-губцевого инструмента	длинногубцы для точных работ не менее 125 мм, бокорезы для точных работ не менее 115 мм., плоскогубцы для точных работ не менее 120 мм.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
10	Набор комбинированных ключей	Размер минимальный не более чем: 6 мм Размер максимальный не менее чем: 17 мм Не менее одного ключа размеров: 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17 мм	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
11	Прибор измерения напряжения LiPo батареи	Вход: 1-8 S; тип батарей: LiPo/LiFe/Li-ion; диапазон измерений напряжения на банке: не менее 0.5 В; диапазон измерений напряжения всего блока не менее 3.7 В.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
12	Рулетка измерительная	Предел измерений не менее 3000 мм	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240

13	Зажим для моторов	Диапазон зажима не менее 15 мм. и не более 30 мм.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
14	Набор шестигранных ключей удлиненных	В комплекте не менее одно ключа каждого размера: 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 мм	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
15	Набор отверток для точных работ	Комплектация: не менее 6-ти отверток типов SL и PH. Материал: усиленная инструментальная сталь	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
16	Торцевой ключ	Размер 6 мм. Длина не менее 150 мм	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240
17	Ноутбук (или ПЭВМ)	Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра) / RAM 16 GB DDR4 / SSD 512 Gb, дискретная видеокарта с объемом видеопамати от 8 ГБ, наличие портов HDMI и LAN. С предустановленной ОС и пакетом офисных программ. Ноутбуки должны быть включены в реестр российской радиоэлектронной продукции	Оборудование IT	1	шт. (на 1 раб. место)	240
18	Десктопное программное обеспечение для ноутбука (или ПЭВМ)	Управление – подключение пульта управления. Наличие настройки и калибровки пульта радиуправления. Уровни – не менее 5 карт; Многопользовательский режим – доступен. Возможность выбора БАС и изменения его настройки. Возможность редактирования и создания карт. Возможность авторизации пользователя. Возможность использования БАС различных типов: мультироторный, самолетный или гибридный. Возможность использования БАС с массой до 30 кг и свыше 30 кг. Возможность эмуляции погодных условий. Отображение статистики по полету пользователя. Возможность просмотра эталонного полета.	Программное обеспечение	1	шт. (на 1 раб. место)	240

19	Фотограмметрическое программное обеспечение	Фотограмметрическое программное обеспечение, включающее в себя технологии машинного обучения для анализа и пост-обработки данных, включая и наземные геодезические измерения, что позволяет получать максимально точные результаты. Наличие функциональной возможности обработки геодезических измерений	Программное обеспечение	1	шт. (на 1 раб. место)	240
20	Компьютерная мышь	Интерфейс подключения USB Type-A. Общее количество кнопок не менее 3.	Оборудование IT	1	шт. (на 1 раб. место)	240
21	Симулятор для автономных полетов	Симулятор трехмерной робототехники с Открытым исходным кодом. Встроенные инструменты для работы с ROS. Встроенные инструменты для работы с OpenCV. Встроенные инструменты для написания программного кода автономного полета коптера. Встроенные инструменты для симуляции автономного полета по написанному коду. Встроенные инструменты для распознавания Agiso-маркеров. Программное обеспечение симулятора должно быть включено в реестр отечественного ПО. Встроенные инструменты для программирования и симуляции работы светодиодной ленты. Совместимость с комплектами учебных БПЛА (конструкторов)	Программное обеспечение	1	шт. (на 1 раб. место)	240
22	Симулятор для ручных полетов	Управление: подключение пульта радиуправления. Уровни: не менее 5 карт. Настройка и привязывание пульта управления: доступны. Многопользовательский режим: доступен. Возможность выбора дронов и изменения их настроек. Совместимость с комплектами учебных БПЛА (конструкторов)	Программное обеспечение	1	шт. (на 1 раб. место)	240
23	Программное обеспечение для трехмерного моделирования	Программное обеспечение для создания трехмерных моделей.	Программное обеспечение	1	шт. (на 1 раб. место)	240

24	Рабочее кресло на колесах	С изменяемой высотой сиденья, без подлокотников	Мебель	1	шт. (на 1 раб. место)	240
25	Тумба для инструментов слесарная	(ШхГхВ) не менее 46х64х84 мм, не менее 3-х полок, металлический	Мебель	1	шт. (на 1 раб. место)	240
26	Стол компьютерный	(ШхГхВ) не менее 1300 х 740 см х 730 мм	Мебель	1	шт. (на 1 раб. место)	240
27	Корзина мусорная	Не менее 10 литров	Мебель	1	шт. (на 1 раб. место)	240
28	Бестеневая лампа-лупа настольная	Бестеневая: да; источник света: светодиоды; регулировка яркости освещения: наличие; интенсивность светового потока: не менее 500 люмен; тип крепления: настольный с помощью струбцины; вид питания: от сети 220В; пантографический механизм: наличие; диаметр линзы: не менее 120 мм.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб. место)	240

Рабочее место преподавателя/мастера производственного обучения

№	Наименование	Краткие (рамочные) технические характеристики	Вид	Количество	Единица измерения	Итоговое количество
1	Ноутбук (или ПЭВМ)	Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра) / RAM 16 GB DDR4 / SSD 512 Gb, дискретная видеокарта с объемом видеопамати от 8 ГБ, наличие портов HDMI и LAN. С предустановленной ОС и пакетом офисных программ. Ноутбуки должны быть включены в реестр российской радиоэлектронной продукции	Оборудование IT	1	шт.	20
2	Пульт радиоуправления	Пульт радиоуправления для подключения к ноутбуку (или ПЭВМ). Подключение – по кабелю USB Type A или USB Type C. Количество каналов – не менее 6.	Оборудование	1	шт.	20

3	<p>Десктопное программное обеспечение для ноутбука (или ПЭВМ)</p>	<p>Управление – подключение пульта управления. Наличие настройки и калибровки пульта радиоуправления. Уровни – не менее 5 карт; Многопользовательский режим – доступен. Возможность выбора БАС и изменения его настройки. Возможность редактирования и создания карт. Возможность авторизации пользователя. Возможность использования БАС различных типов: мультироторный, самолетный или гибридный. Возможность использования БАС с массой до 30 кг и свыше 30 кг. Возможность эмуляции погодных условий. Трансляция параметров полета в режиме реального времени. Отображение статистики по полету пользователя.</p>	<p>Программное обеспечение</p>	<p>1</p>	<p>шт.</p>	<p>20</p>
4	<p>Фотограмметрическое программное обеспечение</p>	<p>Фотограмметрическое программное обеспечение, включающее в себя технологии машинного обучения для анализа и пост-обработки данных, включая и наземные геодезические измерения, что позволяет получать максимально точные результаты. Наличие функциональной возможности обработки геодезических измерений</p>	<p>Программное обеспечение</p>	<p>1</p>	<p>шт.</p>	<p>20</p>

5	Симулятор для автономных полетов	Симулятор трехмерной робототехники с Открытым исходным кодом. Встроенные инструменты для работы с ROS. Встроенные инструменты для работы с OpenCV. Встроенные инструменты для написания программного кода автономного полета коптера. Встроенные инструменты для симуляции автономного полета по написанному коду. Встроенные инструменты для распознавания Агисо-маркеров. Программное обеспечение симулятора должно быть включено в реестр отечественного ПО. Встроенные инструменты для программирования и симуляции работы светодиодной ленты. Совместимость с комплектами учебных БПЛА (конструкторов)	Программное обеспечение	1	шт.	20
6	Симулятор для ручных полетов	Управление: подключение пульта радиуправления. Уровни: не менее 5 карт. Настройка и привязывание пульта управления: доступны. Многопользовательский режим: доступен. Возможность выбора дронов и изменения их настроек. Совместимость с комплектами учебных БПЛА (конструкторов)	Программное обеспечение	1	шт.	20

7	Программное обеспечение для создания 3D моделей	Программное обеспечение для создания трехмерных моделей.	Программное обеспечение	1	шт.	20
8	Компьютерная мышь	Интерфейс подключения USB Type-A. Общее количество кнопок не менее 3.	Оборудование ИТ	1	шт.	20
9	Стол компьютерный	(ШхГхВ) не менее 1200х700х840 мм	Мебель	2	шт.	40
10	Рабочее кресло на колесах	С изменяемой высотой сиденья	Мебель	1	шт.	20
11	МФУ	размер не менее А4, цветная и черно-белая печать не менее 30 стр/мин, не менее 256 мб, LCD, Сетевой, двухсторонняя печать	Оборудование ИТ	1	шт.	20
12	Бестеневая лампа-лупа настольная	Бестеневая: да; источник света: светодиоды; регулировка яркости освещения: наличие; интенсивность светового потока: не менее 500 люмен; тип крепления: настольный с помощью трубки; вид питания: от сети 220В; пантографический механизм: наличие; диаметр линзы: не менее 120 мм.	Оборудование	1	шт.	20

Вариативная часть / Дополнительное оборудование, возможное к закупке

№	Наименование	Краткие (рамочные) технические характеристики	Вид	Количество	Единица измерения	Итоговое количество
2	VR шлем (шлем виртуальной реальности)	Тип – автономный. Общее разрешение – не менее 1920х1080. Объем оперативной памяти – не менее 8 Гб. Объем встроенной памяти – не менее 128 Гб. Поддержка беспроводных интерфейсов – Bluetooth, Wi-Fi. Питание – аккумулятор встроенный. Наличие разъема USB Type-C.	Оборудование	1	шт.	20
3	Программное обеспечение для шлема виртуальной реальности	Это программное обеспечение для подготовки пилотов и операторов беспилотных авиационных систем (БАС) в шлемах виртуальной реальности. Возможность свободного полета на виртуальном БАС с выбором карты, трассы, БАС и погодных условий.	Программное обеспечение	1	шт.	20

4	Шуруповерт	Напряжение не менее 12В Тип питания: от аккумулятора Мах крутящий момент не менее 36 Нм Тип двигателя: бесщеточный	Оборудование	1	шт.	20
---	------------	---	--------------	---	-----	----

Охрана труда и техника безопасности

№	Наименование	Краткие (рамочные) технические характеристики	Вид	Количество	Единица измерения	Итоговое количество
1	Аптечка	Медицинская, для оказания первой доврачебной помощи	Охрана труда	2	шт.	40
2	Огнетушитель класса	Тип порошковый, объем не менее 1 л.	Охрана труда	1	шт.	20
3	Огнетушитель класса Д	Тип порошковый, объем не менее 1 л.	Охрана труда	1	шт.	20
4	Огнеупорный сейф/сумка для хранения для безопасного хранения АКБ	Сейф сохранности документов и ценностей при пожаре. Огнестойкость не менее класса 30Б. / Огнеупорная сумка для аккумуляторов. Изготовлена из высококачественного термостойкого материала.	Охрана труда	1	шт.	20
5	Кулер	19 л (холодная/горячая вода)	Охрана труда	1	шт.	20
6	Халат	100% хлопок, тип застежки - пуговицы	Техника безопасности	13	шт.	260
7	Очки защитные	Прозрачные, открытые, защита от мелких частиц	Техника безопасности	13	шт.	260
8	Перчатки	Перчатки ХБ с ПВХ	Техника безопасности	13	шт.	260