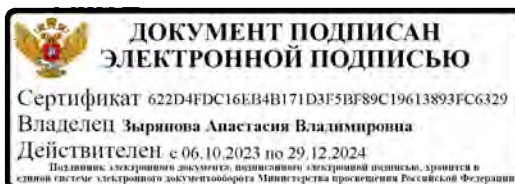


УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Министра просвещения  
Российской Федерации



/А.В. Зырянова/

от «15» февраля 2024 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
по созданию и оснащению специализированных классов  
(кружков) на базе общеобразовательных организаций и  
центров практической подготовки на базе образовательных  
организаций, реализующих образовательные программы  
среднего профессионального образования, в целях реализации  
образовательных процессов в сфере разработки, производства  
и эксплуатации беспилотных авиационных систем**

Москва, 2024

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические рекомендации по созданию и оснащению специализированных классов (кружков) на базе общеобразовательных организаций и центров практической подготовки на базе образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования (далее – Рекомендации), разработаны во исполнение подпункта «1.1.2» пункта 1 Плана реализации федерального проекта «Стимулирование спроса на отечественные беспилотные авиационные системы» входящего в состав национального проекта «Беспилотные авиационные системы» (далее – федеральный проект), предусматривающего мероприятия по оснащению общеобразовательных организаций и образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования, оборудованием для реализации образовательных процессов в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем (далее – БАС).

Настоящие Рекомендации направлены на обеспечение единых организационных и методических условий создания и общих подходов к созданию необходимых условий для массового доступа школьников и обучающихся образовательных организаций среднего профессионального образования к образовательным возможностям по разработке, производству и эксплуатации БАС, в том числе установления требований к результатам использования субсидии из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации и бюджету г. Байконура в целях софинансирования расходных обязательств субъектов Российской Федерации и г. Байконура, возникающих при реализации региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Стимулирование спроса на отечественные беспилотные авиационные системы», входящего в состав национального проекта «Беспилотные авиационные системы».

Образовательные организации, участвующие в проекте, будут обеспечены современной инфраструктурой массового доступа обучающихся к образовательным возможностям по разработке, производству и эксплуатации БАС путем создания специализированных классов (кружков) на базе общеобразовательных организаций и центров практической подготовки на базе образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования.

К концу 2030 года в рамках федерального проекта будут созданы 4 872 специализированных класса (кружка) на базе общеобразовательных

организаций и 380 центров практической подготовки на базе образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования.

**Настоящие Рекомендации содержат минимальные характеристики оборудования для реализации образовательных процессов в сфере разработки, производства и эксплуатации БАС и не содержат обязательных требований в части производителей оборудования и не направлены на ограничение конкуренции среди производителей оборудования.**

Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации при реализации мероприятий по созданию и оснащению специализированных классов (кружков) и центров практической подготовки, вправе обеспечивать требования, превышающие установленные настоящими Рекомендациями.

### **1.1. Термины и определения**

**Компетенция** – набор знаний, навыков и умений, необходимых для решения определенных, в том числе профессиональных, задач.

**Специализированный класс (кружок)** – структурное подразделение общеобразовательной организации, оснащенное современной материально-технической базой для обеспечения теоретической и практической подготовки обучающихся в целях получения компетенций в сфере БАС.

**Центр практической подготовки** – структурное подразделение образовательной организации, реализующей образовательные программы среднего профессионального образования, оснащенное современной материально-технической базой для обеспечения теоретической и практической подготовки обучающихся в целях получения компетенций в сфере БАС.

**Инфраструктурный лист** – перечень оборудования, инструментов, расходных материалов, необходимых для выполнения определенных, в том числе профессиональных, задач по определенной компетенции.

**Рабочее место** – место, оснащенное в соответствии с инфраструктурным листом, согласованным с Федеральным оператором для выполнения практических работ и заданий.

**Федеральный оператор** – уполномоченная Министерством просвещения Российской Федерации организация, осуществляющая экспертно-консультационное и аналитическое сопровождение создания

специализированных классов (кружков) и центров практической подготовки на базе колледжей в рамках федерального проекта «Стимулирование спроса на отечественные беспилотные авиационные системы».

## **1.2. Порядок создания**

Специализированные классы (кружки) и центры практической подготовки могут создаваться как за счет средств субсидий федерального бюджета в рамках реализации федерального проекта, так и в рамках иных программ и проектов за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации, средств местных бюджетов и внебюджетных источников.

Специализированные классы (кружки) и центры практической подготовки, создаются без образования юридического лица, на базе общеобразовательной организации или образовательной организации, реализующей образовательные программы среднего профессионального образования, соответственно, в качестве структурного подразделения.

В рамках создания специализированных классов (кружков) и центров практической подготовки за счет средств субсидии из федерального бюджета в рамках федерального проекта субъект Российской Федерации определяет орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации, ответственный за реализацию мероприятий по созданию специализированных классов (кружков) и центров практической подготовки на территории субъекта Российской Федерации (Региональный координатор).

Региональный координатор не позднее дня, следующего за днем открытия специализированных классов (кружков) и центров практической подготовки соответственно обеспечивает размещение на официальном сайте образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» информации о создании и функционировании специализированных классов (кружков) или центров практической подготовки, в том числе информации об образовательных программах, оборудовании специализированных классов (кружков) или центров практической подготовки, графике загрузки и планируемых мероприятиях на базе созданных специализированных классов (кружков) или центров практической подготовки соответственно.

Разделы официальных сайтов образовательных организаций, содержащие информацию о созданных специализированных классах (кружках) или центрах практической подготовки соответственно также должны содержать информацию о национальном проекте «Беспилотные авиационные системы»,

адрес сайта и официальную символику Министерства просвещения Российской Федерации.

### **1.3. Общие требования к помещениям, комплектованию оборудованием, мебелью, средствами обучения для создания и функционирования**

Федеральным оператором определяется инфраструктурный лист, включающий рекомендованный перечень оборудования, мебели, средств обучения для создания и функционирования специализированных классов (кружков) или центров практической подготовки, с указанием минимально необходимых технических требований, а также минимального количества.

Образовательные организации, на базе которых создаются и функционируют специализированные классы (кружки) или центры практической подготовки, должны соответствовать действующим требованиям к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций и иным нормативным правовым актам.

Исходя из общих требований компетенций БАС, помещения образовательных организаций, выбранных к созданию специализированных классов (кружков) или центров практической подготовки, должны соответствовать требованиям к техническому обеспечению классов (центров) и зонированию.

### **1.4. Требования к финансовому обеспечению деятельности специализированных классов (кружков) или центров практической подготовки**

Финансовое обеспечение функционирования специализированных классов (кружков) или центров практической подготовки включает затраты в соответствии с Общими требованиями к определению нормативных затрат на оказание государственных (муниципальных) услуг в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего, среднего профессионального образования, дополнительного образования детей и взрослых, дополнительного профессионального образования для лиц, имеющих или получающих среднее профессиональное образование, профессионального обучения, опеки и попечительства несовершеннолетних граждан, применяемых при расчете объема субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг (выполнение работ) государственным (муниципальным) учреждением, утвержденными приказом Минпросвещения России от 22 сентября 2021 г. № 662 и включающими, в том числе:

оплату труда педагогических работников образовательной организации, обеспечивающих функционирование специализированных классов (кружков) или центров практической подготовки;

приобретение достаточного объема основных средств и материальных запасов, в том числе расходных материалов, для обеспечения реализации образовательных программ в объеме, необходимом для непрерывной реализации образовательного процесса;

обеспечение текущей деятельности образовательной организации по реализации образовательного процесса.

При формировании бюджета субъекта Российской Федерации на очередной финансовый год и плановый период необходимо предусматривать бюджетные ассигнования в объеме, необходимом для финансового обеспечения функционирования созданных специализированных классов (кружков) или центров практической подготовки, в том числе с учетом соответствующей индексации.

### **1.5. Заключительные положения**

При реализации мероприятий в целях создания и функционирования специализированных классов (кружков) и центров практической подготовки субъект Российской Федерации обеспечивает соблюдение требований антимонопольного законодательства и законодательства о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, в том числе в части обеспечения повышения эффективности, исключения ограничения круга поставщиков и поставляемого оборудования, повышения результативности осуществления закупок, обеспечения прозрачности, предотвращения коррупции и других злоупотреблений.

При осуществлении субъектами Российской Федерации закупок товаров, работ, услуг с целью приобретения оборудования, мебели, средств обучения в целях создания специализированных классов (кружков) или центров практической подготовки за счет субсидии из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на софинансирование расходных обязательств субъектов Российской Федерации:

при проведении закупок образовательная организация руководствуется нормами законодательства Российской Федерации, устанавливающими в том числе приоритет товаров российского происхождения, работ, услуг, выполняемых, оказываемых российскими юридическими лицами;

все закупаемое оборудование из инфраструктурного листа, произведённое на территории Российской Федерации, должно сопровождаться

заключением, выданным в соответствии с Правилами выдачи заключения о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации»;

все закупаемое оборудование из инфраструктурного листа, включенное в перечень оборудования, подлежащего обязательной сертификации в соответствии с техническим регламентом Таможенного Союза, при проведении закупок должно сопровождаться сертификатами соответствия;

обеспечивается централизация закупок в порядке, определенном пунктом 7 статьи 26 Федерального закона от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок, товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»;

применяется национальный режим в соответствии с требованиями статьи 14 Федерального закона от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

Кроме того, при осуществлении закупок субъектами Российской Федерации должны быть учтены: положения постановления Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2020 г. № 2013 «О минимальной доле закупок товаров российского происхождения»;

Положения постановления Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2020 г. № 2014 «О минимальной обязательной доле закупок российских товаров и ее достижении заказчиком» (вместе с «Положением о требованиях к содержанию и форме отчета об объеме закупок российских товаров, в том числе товаров, поставляемых при выполнении закупаемых работ, оказании закупаемых услуг, осуществленных в целях достижения заказчиком минимальной обязательной доли закупок, о требованиях к содержанию обоснования невозможности достижения заказчиком минимальной обязательной доли закупок российских товаров (в том числе товаров, поставляемых при выполнении закупаемых работ, оказании закупаемых услуг) отдельных видов, при осуществлении закупок которых установлены ограничения допуска товаров, происходящих из иностранных государств, о порядке подготовки и размещения в единой информационной системе в сфере закупок таких отчета и обоснования», «Положением о порядке, критериях и последствии проведения оценки выполнения заказчиком обязанности достижения минимальной обязательной доли закупок российских товаров (в том числе товаров, поставляемых при выполнении закупаемых

работ, оказании закупаемых услуг) отдельных видов, при осуществлении закупок которых установлены ограничения допуска товаров, происходящих из иностранных государств»).



## **2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСНАЩЕНИЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КЛАССОВ (КРУЖКОВ) НА БАЗЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ (ШКОЛ)**

### **2.1. Требования к помещениям специализированных классов (кружков):**

1. Специализированные классы (кружки) создаются на базе общеобразовательных организаций (школ).
2. Количество рабочих мест для создания специализированного класса (кружка) – не менее 12 рабочих мест для обучающихся.
3. Для создания специализированных классов (кружков) необходимо предусмотреть помещения для проведения аудиторных, практических занятий и организации полетных зон:
  - 3.1. Помещение для проведения аудиторных и практических занятий, которое включает в себя следующие зоны, в соответствии с количеством рабочих мест:
    - 3.1.1. Рабочая зона со столами, оборудованная в том числе персональными компьютерами;
    - 3.1.2. Ремонтная станция и зона 3Д-печати;
    - 3.1.3. Рабочее место преподавателя;
    - 3.1.4. Малая полетная зона.

Для проведения аудиторных, практических занятий и организации малой полетной зоны рекомендовано обеспечить помещение площадью не менее 100-120 м<sup>2</sup> и высотой потолка не менее 3 м.
- 3.2. Основная полетная зона – оборудованная площадка для дистанционного пилотирования беспилотных воздушных судов:
  - 3.2.1. для организации основной полетной зоны рекомендовано обеспечить помещение общей площадью не менее 100 м<sup>2</sup> и высотой потолка не менее 3 м.
4. Во всех помещениях необходимо обеспечить освещение в соответствии с действующими требованиями (ГОСТ и СНиП) к внутреннему освещению рабочих мест.
5. Во всех помещениях необходимо обеспечить наличие сети Интернет со скоростью не менее 100 Мб/с.
6. При организации полетных зон необходимо обеспечить наличие демпфирующего покрытия пола. Поверхность должна быть с матовым антибликовым покрытием. Допустимо использование напечатанных баннеров.
7. При организации рабочих мест учащихся для практических работ необходимо обеспечить функциональные системы вентиляции и

отопления, позволяющие производить практические занятия, а также наличие контура заземления для электропитания и сети слаботочных подключений с опто-развязкой и внутренним сопротивлением согласно требованиями (ГОСТ и СНиП) к Электропитанию и Слаботочным сетям.

8. Необходимо обеспечить создание условий для обеспечения сохранности дорогостоящего оборудования (Складское помещение для хранения, наличие инженерно-технических средств охраны, в том числе системы видеонаблюдения).
9. Обязательно: требование по пожаробезопасности – наличие поверенного огнетушителя, а также наличие огнеупорных сейфов или сумок для хранения аккумуляторов.

## 2.2. Типовые требования к зонированию и техническому обеспечению специализированных классов (кружков)

№ п/п	Зонирование	Технические требования
1.	Помещения для проведения аудиторных и практических занятий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вентилируемое помещение общей площадью не менее 100-120 м<sup>2</sup></li> <li>2. Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с</li> </ol>
1.1	Рабочая зона со столами, оборудованная персональными компьютерами	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Площадь рабочего места на одного учащегося не менее 6м<sup>2</sup></li> <li>2. Электричество на каждое рабочее место – 220 Вольт (не менее 2 кВт)</li> <li>3. Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с</li> </ol>
1.2.	Ремонтная станция и зона 3Д-печати	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Площадь не менее 10 м<sup>2</sup></li> <li>2. Электричество– 220 Вольт (не менее 2 кВт)</li> <li>3. Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с</li> </ol>
1.3	Рабочее место преподавателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Площадь не менее 6м<sup>2</sup></li> <li>2. Электричество– 220 Вольт (не менее 2 кВт)</li> <li>3. Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с</li> </ol>
1.4.	Малая полетная зона	1. Каркасно-сетчатый куб 3х3х3 м с демпфирующим покрытием/Частично огороженное сеткой пространство 9-30 м <sup>2</sup> с демпфирующим покрытием
2.	Основная полетная зона	1. Общая площадь 100-300 м <sup>2</sup> с демпфирующим покрытием. Высота потолка не менее 3-4 м. Между полетной зоной и проходом – барьерная зона не менее 1 м

### 2.3. Типовой инфраструктурный лист оснащения специализированных классов (кружков) на базе общеобразовательных организаций (школ)

Типовой инфраструктурный лист оснащения специализированных классов (кружков) на базе общеобразовательных организаций (школ) для развития базовых навыков работы с БВС: сборка, управление и программирование						
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.	2
2	Лестница – стремянка	Рабочая высота, не менее 1,5 метра	Оборудование	2	шт.	2
3	Рулетка измерительная	Предел измерений не менее 5000 мм	Оборудование	2	шт.	2
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.	1
5	Ящики для хранения вещей	Пластиковые ящики с крышкой. Размеры (В*Ш*Г): не менее 55,5х39х29 см	Мебель	12	шт.	12
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 <sup>2</sup> с демпфирующим покрытием	Оборудование	1	шт.	1
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.	1
3	Система ультразвуковой навигации в помещении	Стационарный модуль; ультразвуковые излучатели маяки (не менее 4 шт.); комплект	Оборудование	1	шт.	1

	совместимая с БВС	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.				
<b>Основная полетная зона</b>						
<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткие (рамочные) технические характеристики</b>	<b>Вид</b>	<b>Количество</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Итоговое количество</b>
1	Основная полетная зона	Общая площадь не менее 100-300 м <sup>2</sup> , ограждение защитной сеткой (потолок, периметр, крепление нижнего края)	Оборудование	1	шт.	1
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.	1
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	1	шт.	1
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.	1

### Ремонтная станция и зона 3D-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.	2
2	Рабочее кресло на колесах	С изменяемой высотой сиденья, без подлокотников	Мебель	4	шт.	4
3	Стол компьютерный	(ШхГхВ) не менее 1300 х 740 х 730 мм	Мебель	2	шт.	2
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.	2
5	Программное обеспечение для создания 3D моделей	Программное обеспечение для создания трехмерных моделей.	Программное обеспечение	2	шт.	2
6	Программа для печати 3D принтера	Программное обеспечение для отправки их на печать на 3D принтер. Программное обеспечение должно быть совместимо с покупаемым 3D-принтером	Программное обеспечение	2	шт.	2
7	Паяльная станция с феном	Напряжение 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	2	шт.	2
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.	2
9	Клеевой пистолет	Время нагрева до рабочей температуры не	Оборудование	2	шт.	2

		более 10 мин. Диаметр клея не менее 7 мм. Напряжение питания: 220 В или аккумулятор.				
10	Набор надфилей	Количество в наборе не менее 10 шт. Форма: плоский / полукруглый / круглый / треугольный / квадратный. Длина не менее 140 мм.	Оборудование	2	шт.	2
11	Штангенциркуль	Диапазон измерений 0-150 мм; Шаг измерения не менее 0.1 мм; Погрешность измерения не менее $\pm 0.02$ мм	Оборудование	2	шт.	2
12	Набор шарнирно-губцевого инструмента	длинногубцы для точных работ не менее 125 мм, бокоре́зы для точных работ не менее 115 мм., плоскогубцы для точных работ не менее 120 мм.	Оборудование	2	шт.	2
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	2	шт.	2
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	2	шт.	2
15	Оловоотсос	длина не менее 210 мм.	Оборудование	2	шт.	2
16	Набор пинцетов	Количество в наборе не менее 6 шт; Формы: прямая, изогнутая	Оборудование	2	шт.	2
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	2	шт.	2
18	Держатель "Третья рука" с лупой	Количество зажимов: не менее 2, Кратность лупы: не менее 2.5	Оборудование	2	шт.	2
19	Коврик для пайки	Силиконовый, термоустойчивый	Оборудование	2	шт.	2
20	Прибор измерения напряжения	Вход: 1-8 S;	Оборудование	2	шт.	2

	батареи	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.				
21	Рулетка измерительная	Предел измерений не менее 5000 мм	Оборудование	2	шт.	2
22	Зажим для моторов	Диапазон зажима не менее 15 мм.и не более 30 мм.	Оборудование	2	шт.	2
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.	2
24	Набор отверток для точных работ	Комплектация: не менее 6-ти отверток типов SL и PH. Материал: усиленная инструментальная сталь	Оборудование	2	шт.	2
25	Торцевой ключ	Размер 6 мм. Длина не менее 150 мм	Оборудование	2	шт.	2
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.	2
27	Ноутбук (или ПЭВМ)	Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра) / RAM 16 GB DDR4 / SSD 512 Gb, дискретная видеокарта с объемом видеопамяти 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 ИТ	2	шт.	2
28	Мышь компьютерная	Интерфейс подключения USB Type-A. Общее количество кнопок не менее 3.	Оборудование ИТ	2	шт.	2
29	Ремкомплект, предназначенный для программируемого учебного набора квадрокоптера	Ремкомплект, совместимый с программируемым учебным набором квадрокоптера	Оборудование	20	шт.	20
30	Ремкомплект, предназначенный для конструктора спортивного квадрокоптера	Ремкомплект, совместимый с конструктором спортивного квадрокоптера	Оборудование	15	шт.	15
31	Тумба для инструментов	(ШхГхВ) не менее 46х64х84 см, не менее 3-х	Мебель	2	шт.	2



	слесарная	полок, металлическая				
32	Совок и щётка	Пластик, щетина – полимерный ворс	Оборудование	1	шт.	1
<b>Рабочее место учащегося</b>						
№	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)	12
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)	8
3	Конструктор спортивноквадрокоптера	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)	12
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)	48
5	FPV видео-очки (видео-шлем)	FPV видео-очки, совместимые со спортивным квадрокоптером и программируемым	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12

		учебным набором квадрокоптера Разрешение не менее 800x480; Угол обзора не менее 30°				
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)	12
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)	12
8	Штангенциркуль	Диапазон измерений 0-150 мм Шаг измерения не менее 0.1 мм Погрешность измерения не менее $\pm 0.02$ мм	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
9	Набор шарнирно-губцевого инструмента	длинногубцы для точных работ не менее 125 мм, бокореzy для точных работ не менее 115 мм., плоскогубцы для точных работ не менее 120 мм.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
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)	12
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)	12
12	Рулетка измерительная	Предел измерений не менее 3000 мм	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
13	Зажим для моторов	Диапазон зажима не менее 15 мм.и не более 30 мм.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
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)	12
15	Набор отверток для точных	Комплектация: не менее 6-ти отверток типов	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12

	работ	SL и PH. Материал: усиленная инструментальная сталь			раб.место)	
16	Торцевой ключ	Размер 6 мм. Длина не менее 150 мм	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
17	Ноутбук (или ПЭВМ)	Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра) / RAM 16 GB DDR4 / SSD 512 Gb, дискретная видеокарта с объемом видеопамяти 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 ИТ	1	шт. (на 1 раб.место)	12
18	Десктопное программное обеспечение для ноутбука (или ПЭВМ)	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. Отображение статистики по полету пользователя. Возможность просмотра эталонного полета.	Программное обеспечение	1	шт. (на 1 раб.место)	12
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)	12

20	Компьютерная мышь	Интерфейс подключения USB Type-A. Общее количество кнопок не менее 3.	Оборудование ИТ	1	шт. (на 1 раб.место)	12
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)	12
22	Симулятор для ручных полетов	Управление: подключение пульта радиоуправления. 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)	12
23	Программное обеспечение для трехмерного моделирования	Программное обеспечение для создания трехмерных моделей.	Программное обеспечение	1	шт. (на 1 раб.место)	12
24	Рабочее кресло на колесах	С изменяемой высотой сиденья, без подлокотников	Мебель	1	шт. (на 1 раб.место)	12
25	Тумба для инструментов слесарная	(ШхГхВ) не менее 46х64х84 см, не менее 3-х полок, металлическая	Мебель	1	шт. (на 1 раб.место)	12
26	Стол компьютерный	(ШхГхВ) не менее 1300 х 740 см х 730 мм	Мебель	1	шт. (на 1 раб.место)	12
27	Корзина мусорная	Не менее 10 литров	Мебель	1	шт. (на 1 раб.место)	12

					раб.место)	
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 струбины; вид питания: от сети 220В; пантографический механизм: наличие; диаметр линзы: не менее 120 мм.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
<b>Рабочее место преподавателя/мастера производственного обучения</b>						
№	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 видеопамяти 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 ИТ	1	шт.	1
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.	1
3	Десктопное программное обеспечение для ноутбука (или ПЭВМ)	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.	Программное обеспечение	1	шт.	1

		Возможность эмуляции погодных условий. Трансляция параметров полета в режиме реального времени. Отображение статистики по полету пользователя.				
4	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.	1
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 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.	1
6	Симулятор для ручных полетов	Управление: подключение пульта радиоуправления. Уровни: не менее 5 карт. Настройка и привязывание пульта управления: доступны. Многопользовательский режим: доступен. Возможность выбора дронов и изменения их настроек. Совместимость с комплектами	Программное обеспечение	1	шт.	1

		учебных БПЛА (конструкторов)				
7	Программное обеспечение для создания 3D моделей	Программное обеспечение для создания трехмерных моделей.	Программное обеспечение	1	шт.	1
8	Компьютерная мышь	Интерфейс подключения USB Type-A. Общее количество кнопок не менее 3.	Оборудование ИТ	1	шт.	1
9	Стол компьютерный	(ШхГхВ) не менее 1200х700х840 мм	Мебель	2	шт.	2
10	Рабочее кресло на колесах	С изменяемой высотой сиденья	Мебель	1	шт.	1
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.	1
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 струбцины; вид питания: от сети 220В; пантографический механизм: наличие; диаметр линзы: не менее 120 мм.	Оборудование	1	шт.	1
<b>Вариативная часть / Дополнительное оборудование, возможное к закупке</b>						
<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткие (рамочные) технические характеристики</b>	<b>Вид</b>	<b>Количество</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Итоговое количество</b>
1	Стенд пилотирования БАС	Стенд пилотирования БАС с установленным БАС соответствующего типа	Оборудование	1	шт.	1
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.	1
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,	Программное обеспечение	1	шт.	1

		БАС и погодных условий.				
4	Шуруповерт	Напряжение не менее 12В Тип питания: от аккумулятора Мах крутящий момент не менее 36 Нм Тип двигателя: бесщеточный	Оборудование	1	шт.	1
5	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 ИТ	1	шт.	1
6	Смартфон	Экран не менее 6 дюйма; разрешение не более 3840 x 2160; аккумулятор не менее 4500 мАч; оперативная память не менее 4 ГБ.	Оборудование ИТ	1	шт.	1
7	Коммутатор/Маршрутизатор	Количество LAN-портов: не менее 16 Базовая скорость передачи данных: 10/100/1000 Мбит/с или выше	Оборудование ИТ	1	шт.	1
8	Роутер	5g Wi-Fi роутер	Оборудование ИТ	1	шт.	1

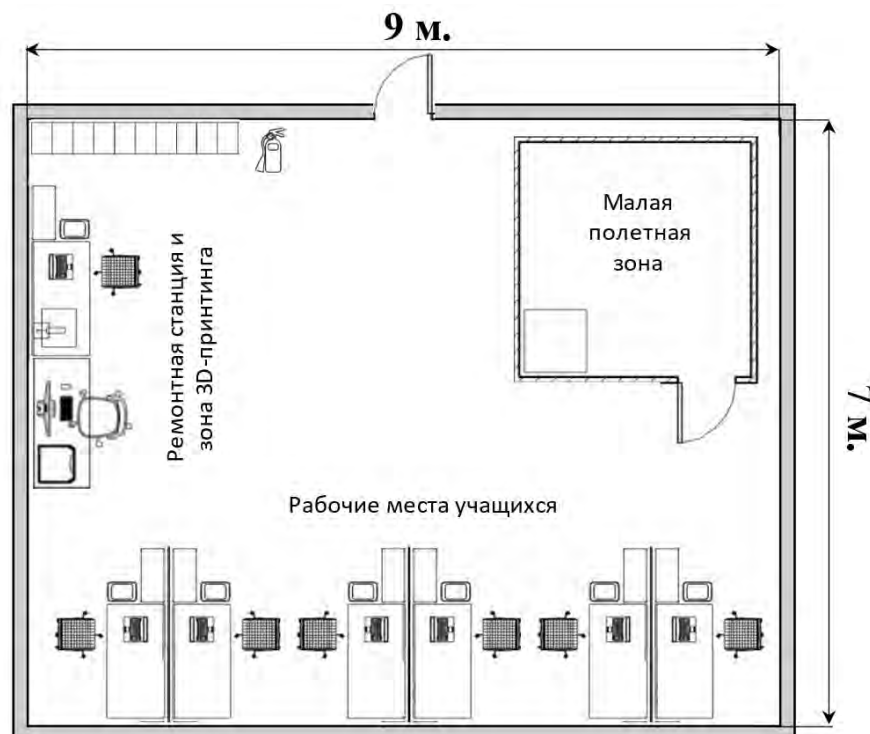
### Охрана труда и техника безопасности

№	Наименование	Краткие (рамочные) технические характеристики	Вид	Количество	Единица измерения	Итоговое количество
1	Аптечка	Медицинская, для оказания первой доврачебной помощи	Охрана труда	2	шт.	2
2	Огнетушитель класса	Тип порошковый, объем не менее 1 л.	Охрана труда	1	шт.	1
3	Огнетушитель класса Д	Тип порошковый, объем не менее 1 л.	Охрана труда	1	шт.	1
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.	1
5	Кулер	19 л (холодная/горячая вода)	Охрана труда	1	шт.	1



6	Халат	100% хлопок, тип застежки - пуговицы	Техника безопасности	13	шт.	13
7	Очки защитные	Прозрачные, открытые, защита от мелких частиц	Техника безопасности	13	шт.	13
8	Перчатки	Перчатки ХБ с ПВХ	Техника безопасности	13	шт.	13

## 2.4. Типовой план оснащения специализированных классов (кружков)



### **3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСНАЩЕНИЮ ЦЕНТРОВ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ НА БАЗЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

#### **3.1. Требования к помещениям центров практической подготовки:**

1. Центры практической подготовки создаются на базе образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования.
2. Количество рабочих мест для создания центров практической подготовки – не менее 12 рабочих мест.
3. Для создания центров практической подготовки необходимо предусмотреть помещения для проведения аудиторных, практических занятий и организации полетных зон:

3.1. Помещение для проведения аудиторных и практических занятий, которое включает в себя следующие зоны, в соответствии с количеством рабочих мест:

- 3.1.1. Рабочая зона со столами, оборудованная в том числе ПК;
- 3.1.2. Ремонтная станция и зона 3Д-печати;
- 3.1.3. Рабочее место преподавателя;
- 3.1.4. Малая полетная зона.

Для проведения аудиторных, практических занятий и организации малой полетной зоны рекомендовано обеспечить помещение площадью не менее 150 м<sup>2</sup> и высотой потолка не менее 3 м.

3.2. Основная полетная зона – оборудованная площадка для дистанционного пилотирования беспилотных воздушных судов:

3.2.1. для организации основной полетной зоны рекомендовано обеспечить помещение общей площадью не менее 100 м<sup>2</sup> и высотой потолка не менее 3 м.;

3.3. Полетная зона на открытом пространстве – оборудованная площадка для дистанционного пилотирования беспилотных воздушных судов на открытом воздухе (или предоставления обязательства по ее созданию):

3.3.1. необходимо предусмотреть площадку с общей площадью не менее 150 м<sup>2</sup> на открытом воздухе с плотным наземным покрытием (твердый грунт, газонная трава);

3.3.2. Необходимо предусмотреть отапливаемое (в соответствии с действующими требованиями (ГОСТ и СНиП) помещение в непосредственной близости от полетной зоны с возможностью проведения брифинга и инструктажа в рамках проведения практики (наличие столов и стульев, электричества, обеспечения питьевого режима, требований охраны труда и техники безопасности);

3.3.3. При организации полетов на открытых пространствах следует учитывать положения, указанные в проектах нормативных актов о реализации Указа Президента Российской Федерации от 19 октября 2022 г. № 757 «О мерах, осуществляемых в субъектах Российской Федерации в связи с Указом Президента Российской Федерации от 19 октября 2022 г. № 756», направленным высшим органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации письмом Минтранс РФ от 05.10.2023 №ИЧ-Д1-24/23750.

4. Во всех помещениях необходимо обеспечить освещение в соответствии с действующими требованиями (ГОСТ и СНиП) к внутреннему освещению рабочих мест.
5. Во всех помещениях необходимо обеспечить наличие сети Интернет со скоростью не менее 100 Мб/с.
6. При организации полетных зон необходимо обеспечить наличие демпфирующего покрытия пола. Поверхность должна быть с матовым антибликовым покрытием. Допустимо использование напечатанных баннеров.
7. При организации рабочих мест учащихся для практических работ необходимо обеспечить функциональные системы вентиляции и отопления, позволяющие производить практические занятия, а также наличие контура заземления для электропитания и сети слаботочных подключений с опто-развязкой и внутренним сопротивлением согласно требованиям (ГОСТ и СНиП) к Электропитанию и Слаботочным сетям.
8. Необходимо обеспечить создание условий для обеспечения сохранности дорогостоящего оборудования (Складское помещение для хранения, наличие инженерно-технических средств охраны, в том числе системы видеонаблюдения).
9. Обязательно: требование по пожаробезопасности – наличие поверенного огнетушителя, а также наличие огнеупорных сейфов или сумок для хранения аккумуляторов

### 3.2. Типовые требования к зонированию и техническому обеспечению центров практической подготовки

№ п/п	Зонирование	Технические требования
1.	Помещения для проведения аудиторных и практических занятий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вентилируемое помещение общей площадью не менее 150 (150-180) м<sup>2</sup>.</li> <li>2. Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с</li> </ol>
1.1	Рабочая зона со столами, оборудованная ПК	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Площадь рабочего места на одного учащегося не менее 6 м<sup>2</sup>.</li> <li>2. Электричество на каждое рабочее место – 220 Вольт (не менее 2 кВт)</li> <li>3. Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с</li> </ol>
1.2.	Ремонтная станция	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Площадь не менее 10м<sup>2</sup></li> <li>2. Электричество– 220 Вольт (не менее 2 кВт)</li> <li>3. Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с</li> </ol>
1.3	Рабочее место преподавателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Площадь не менее 6 м<sup>2</sup></li> <li>5. Электричество– 220 Вольт (не менее 2 кВт)</li> <li>4. Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с</li> </ol>
1.4.	Зона 3Д-печати	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Площадь не менее 10м<sup>2</sup></li> <li>2. Электричество – 220 Вольт (не менее 2 кВт)</li> <li>3. Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с</li> </ol>
1.5.	Малая полетная зона	1. Частично огороженное сеткой пространство 9-30 м <sup>2</sup> . с демпфирующим покрытием и антибликовым покрытием с однородным рисунком / Каркасно-сетчатый куб 3х3х3 м с демпфирующим покрытием и антибликовым покрытием с однородным рисунком
2.	Основная полетная зона	1. Общая площадь 100-300 м <sup>2</sup> с демпфирующим покрытием и антибликовым покрытием с однородным рисунком. Высота потолка не менее 3-4 м. Между полетной зоной и проходом – барьерная зона не менее 1 м.
3.	Полетная зона на открытом пространстве (или обязательство по ее созданию)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Площадь 150-1000 м<sup>2</sup></li> <li>2. Плотное наземное покрытие (твердый грунт, газонная трава).</li> </ol>

### 3.3. Типовой инфраструктурный лист оснащения центров практической подготовки на базе образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования

Типовой инфраструктурный лист оснащения центров практической подготовки на базе образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования, для развития базовых навыков работы с БВС: сборка, управление и программирование под вариативные отраслевые задачи						
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	5	шт.	5
2	Лестница – стремянка	Рабочая высота, не менее 1,5 метра	Оборудование	2	шт.	2
3	Рулетка измерительная	Предел измерений не менее 5000 мм	Оборудование	2	шт.	2
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.	1
5	Агропромышленная БАС	Профессиональная сельскохозяйственная БАС для опрыскивания полей с воздуха. Продолжительность полета с полной нагрузкой не менее 5 мин; объем бака для жидкости не менее 5 л; количество форсунок для распыления не менее 1 шт; ширина опрыскивания (распыления) не менее 1 м. и не более 20 м. электрические двигатели; автоматическое выполнение полетного задания; беспроводная система управления; Комплект дополнительных АКБ и зарядное устройство.	Оборудование	1	шт.	1

6	Беспилотная авиационная система самолетного типа с вариативными целевыми нагрузками	<p>вид аппарата - самолетного типа;  длительность полета: не менее 1 часа;  максимальная высота полета: не более 5000 м.  скорость полета: не менее 40 км/ч;  максимальная взлетная масса: не менее 3кг, не более 30 кг;  двигатель: электрический;  автоматическое выполнение полетного задания; беспроводная система управления;  Взлет - с катапульты или вертикальная;  Посадка - на парашюте или вертикальная;  Комплект дополнительных АКБ и зарядное устройство.</p>	Оборудование	1	шт.	1
7	Беспилотная авиационная система мультироторного типа с вариативными целевыми нагрузками	<p>вид аппарата - мультироторного типа;  воздушные винты: не менее 4 штук;  время полета: не менее 40 минут;  максимальная допустимая скорость ветра: не менее 7 м/с;  горизонтальная скорость полета: не менее 20 км/ч;  максимальная взлетная масса: не менее 5 кг, не более 30 кг;  двигатель: электрический;  автоматическое выполнение полетного задания; беспроводная система управления;  Комплект дополнительных АКБ и зарядное устройство.</p>	Оборудование	1	шт.	1
8	Беспилотная авиационная система самолетного типа с ДВС	<p>вид аппарата – самолетного типа;  двигатель: внутреннего сгорания;  максимальная взлетная масса: не менее 15 кг, не более 30 кг;  допустимая скорость ветра: не менее 7</p>	Оборудование	1	шт.	1

		м/с; крейсерская скорость: не менее 80 км/ч; продолжительность полета: не менее 5 часов; автоматическое выполнение полетного задания; беспроводная система управления. Взлет - с катапульты или вертикальная. Посадка - на парашюте или вертикальная.				
9	Видеокopter для мониторинга и тепловизионной съемки в режиме реального времени	Тип – мультиротор. длительность полета: не менее 30 минут; скорость полета: не менее 30 км/ч; максимальная взлетная масса: не более 30 кг; двигатель: электрический; наличие камер теплового и видимого диапазонов; подвес - трехосевой; автоматическое выполнение полетного задания; беспроводная система управления; Комплект дополнительных АКБ и зарядное устройство.	Оборудование	4	шт.	4
10	Ящики для хранения вещей	Пластиковые ящики с крышкой. Размеры (В*Ш*Г): не менее 55,5х39х29 см	Мебель	12	шт.	12
11	Геодезический приемник	ГНСС приемник для проведения точных наземных измерений при выполнении авиационных работ с помощью БАС. Оснащён современной много канальной ГНСС платой, поддерживающей сигналы ГЛОНАСС, NAVSTAR GPS, Galileo, BeiDou. (в комплекте со штативом и вехой) возможно дополнение контроллером.	Оборудование	1	шт.	1
12	Совок и щётка	Пластик, щетина – полимерный ворс	Оборудование	1	шт.	1



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 и не более 30 м <sup>2</sup> .	Оборудование	1	шт.	1
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.	1
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.	1
Основная полетная зона						
№	Наименование	Краткие (рамочные) технические характеристики	Вид	Количество	Единица измерения	Итоговое количество
1	Основная полетная зона	Общая площадь не менее 100-300 кв.м., ограждение защитной сеткой (потолок, периметр, крепление нижнего края)	Оборудование	1	шт.	1
2	Комплект трассы для полетов	Не менее 20 позиций с набором: ворота, башня перекресток, кольцо, взлетно-посадочные площадки, флаги, кольцо двойное, указатель поворота, ворота двойные, грузоприемники,	Оборудование	1	шт.	1

		тумбы разной высоты, штативы с платформой для размещения груза, движущаяся платформа, поле агисометок, система засечки и хронометража				
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	1	шт.	1
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.	1
<b>Ремонтная станция и зона 3Д-печати</b>						
<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткие (рамочные) технические характеристики</b>	<b>Вид</b>	<b>Количество</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Итоговое количество</b>
1	Стол рабочий монтажника радиоаппаратуры	(ШхГхВ) не менее 1200x700x805 мм	Мебель	2	шт.	2
2	Стол компьютерный	(ШхГхВ) Не менее 1300 x 740 см x 730 мм	Мебель	2	шт.	2
3	Рабочее кресло на колесах	С изменяемой высотой сиденья, без подлокотников	Мебель	4	шт.	4
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;	Оборудование	2	шт.	2

		Габариты: не менее 300x300x350 мм. Масса не более 30 кг. Максимальная мощность не более 500 Вт				
5	Паяльная станция с феном	Напряжение на входе: не менее 220 В ~ 50 Гц. Потребляемая мощность: не более 750 Вт. Диапазон настройки температуры паяльника: не менее 50°C и не более 600°C. Диапазон настройки температуры термофена: не менее 100°C и не более 600°C Объем воздушного потока: не более 150 л/мин.	Оборудование	2	шт.	2
6	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.	2
7	Клеевой пистолет	Время нагрева до рабочей температуры не более 10 мин. Диаметр клея не менее 7 мм. Напряжение питания: 220 В или аккумулятор.	Оборудование	2	шт.	2
8	Набор надфилей	Количество в наборе не менее 10 шт. Форма: плоский / полукруглый / круглый / треугольный / квадратный. Длина не менее 140 мм.	Оборудование	2	шт.	2
9	Штангенциркуль	Диапазон измерений 0-150 мм; Шаг измерения не менее 0.1 мм; Погрешность измерения не менее ±0.02 мм	Оборудование	2	шт.	2

10	Набор шарнирно-губцевого инструмента	длинногубцы для точных работ не менее 125 мм, бокоре́зы для точных работ не менее 115 мм., плоскогубцы для точных работ не менее 120 мм.	Оборудование	2	шт.	2
11	Набор комбинированных гаечных 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	2	шт.	2
12	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	2	шт.	2
13	Оловоотсос	длина не менее 210 мм.	Оборудование	2	шт.	2
14	Набор пинцетов	Количество в наборе не менее 6 шт; Формы: прямая, изогнутая	Оборудование	2	шт.	2
15	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	2	шт.	2
16	Держатель "Третья рука" с лупой	Количество зажимов: не менее 2, Кратность лупы: не менее 2.5	Оборудование	2	шт.	2
17	Коврик для пайки	Силиконовый, термоустойчивый	Оборудование	2	шт.	2
18	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.	2
19	Зажим для моторов	Диапазон зажима не менее 15 мм.и не	Оборудование	2	шт.	2

		более 30 мм.				
20	Набор шестигранных ключей удлиненных	В комплекте не менее одного ключа каждого размера: 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 мм	Оборудование	2	шт.	2
21	Набор отверток	Для точных работ: не менее 3-х отверток типа SL; не менее 3-х отверток типа PH; Материал: усиленная инструментальная сталь.	Оборудование	2	шт.	2
22	Торцевой ключ	Длина не менее 150 мм, размер 6	Оборудование	2	шт.	2
23	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.	2
24	Ноутбук (или ПЭВМ)	Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра) / RAM 16 GB DDR4 / SSD 512 Gb / Дискретное видео с объемом видеопамати не менее 8 ГБ, наличие портов HDMI и LAN. С предустановленной ОС и пакетом офисных программ. Ноутбуки должны быть включены в реестр российской радиоэлектронной продукции	Оборудование ИТ	2	шт.	2
25	Мышь	Интерфейс подключения USB Type-A. Общее количество кнопок не менее 3.	Оборудование ИТ	2	шт.	2
26	Программное обеспечение для создания 3D моделей	Программное обеспечение для создания трехмерных моделей.	Программное обеспечение	2	шт.	2
27	Программа для печати 3D принтера	Программное обеспечение для отправки их на печать на 3D принтере. Программное обеспечение должно быть совместимо скупаемым 3D-принтером	Программное обеспечение	2	шт.	2
28	Ремкомплект, предназначенный	Ремкомплект, совместимый с учебным	Оборудование	12	шт.	12

	для учебного программируемого набора квадрокоптера	программируемым набором квадрокоптера				
29	Ремкомплект, предназначенный для конструктора спортивного квадрокоптера	Ремкомплект, совместимый с конструктором спортивного квадрокоптера	Оборудование	12	шт.	12
<b>Рабочее место учащегося</b>						
№	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 Agiso меткам: наличие;	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
2	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)	12
3	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)	48

4	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)	12
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)	12
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)	12
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)	12
8	Штангенциркуль	Диапазон измерений 0-150 мм; Шаг измерения не менее 0.1 мм;	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12

		Погрешность измерения не менее $\pm 0.02$ мм				
9	Набор шарнирно-губцевого инструмента	длинногубцы для точных работ не менее 125 мм, бокоре́зы для точных работ не менее 115 мм., плоскогубцы для точных работ не менее 120 мм.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
10	Набор комбинированных гаечных 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)	12
11	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	1	шт. (на 1 раб.место)	12
12	Рулетка измерительная	Предел измерений не менее 3000 мм	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
13	Зажим для моторов	Диапазон зажима не менее 15 мм.и не более 30 мм.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
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)	12
15	Набор отверток для точных работ	Для точных работ: не менее 3-х отверток типа SL; не менее 3-х отверток типа PH; Материал: усиленная инструментальная сталь.	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
16	Торцевой ключ	Длина не менее 150 мм, размер 6	Оборудование	1	шт. (на 1 раб.место)	12
17	Ноутбук (или ПЭВМ)	Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра) /	Оборудование ИТ	1	шт. (на 1 раб.место)	12



		RAM 16 GB DDR4 / SSD 512 Gb / Дискретное видео с объемом видеопамяти не менее 8 ГБ, наличие портов HDMI и LAN. С предустановленной ОС и пакетом офисных программ. Ноутбуки должны быть включены в реестр российской радиоэлектронной продукции				
18	Компьютерная мышь	Интерфейс подключения USB Type-A. Общее количество кнопок не менее 3.	Оборудование ИТ	1	шт. (на 1 раб.место)	12
19	Программное обеспечение для создания 3D моделей	Программное обеспечение для создания трехмерных моделей.	Программное обеспечение	1	шт. (на 1 раб.место)	12
20	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)	12
21	Симулятор для ручных полетов	Управление: подключение пульта радиоуправления. 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)	12
22	Симулятор для автономных полетов	Симулятор трехмерной робототехники с Открытым исходным кодом. Встроенные инструменты для работы с ROS. Встроенные инструменты для	Программное обеспечение	1	шт. (на 1 раб.место)	12

		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)				
23	Рабочее кресло на колесах	С изменяемой высотой сиденья, без подлокотников	Мебель	1	шт. (на 1 раб.место)	12
24	Тумба для инструментов слесарная	(ШхГхВ) не менее 46х64х84 см, не менее 3-х полок, металлическая	Мебель	1	шт. (на 1 раб.место)	12
25	Стол компьютерный	(ШхГхВ) Не менее 1300 x 740 см x 730 мм	Мебель	1	шт. (на 1 раб.место)	12
26	Корзина мусорная	Не менее 10 литров	Мебель	1	шт. (на 1 раб.место)	12
27	Тренажер-симулятор	Симулятор рабочего места беспилотного воздушного судна для двух типов БВС. Данный тренажерный комплекс предназначен для подготовки операторов беспилотных воздушных судов мультироторного и самолетного (летающее крыло) типов. СПО представляет собой программу имитации полета БВС в лабораторных условиях, отработку нештатных ситуаций, моделирования отказов систем и механизмов БВС. СПО работает в паре с наземной станцией	Программное обеспечение	1	шт. (на 1 раб.место)	12

		управления БВС самолетного и мультиторного типа.				
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)	12

**Рабочее место преподавателя/мастера производственного обучения**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткие (рамочные) технические характеристики</b>	<b>Вид</b>	<b>Количество</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Итоговое количество</b>
1	Ноутбук (или ПЭВМ)	Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра) / RAM 16 GB DDR4 / SSD 512 Gb / Дискретное видео с объемом видеопамати не менее 8 ГБ, наличие портов HDMI и LAN. С предустановленной ОС и пакетом офисных программ. Ноутбуки должны быть включены в реестр российской радиоэлектронной продукции	Оборудование ИТ	1	шт.	1
2	Компьютерная мышь	Интерфейс подключения USB Type-A. Общее количество кнопок не менее 3.	Оборудование ИТ	1	шт.	1
3	Стол	(ШхГхВ) Не менее 1300 x 740 см x 730 мм	Мебель	2	шт.	2
4	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.	1
5	Десктопное программное обеспечение для ноутбука (или	Управление – подключение пульта управления. Наличие настройки и	Программное обеспечение	1	шт.	1

	ПЭВМ)	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. Трансляция параметров полета в режиме реального времени. Отображение статистики по полету пользователя.				
6	Рабочее кресло на колесах	С изменяемой высотой сиденья	Мебель	1	шт.	1
7	МФУ	размер не менее А4, цветная или черно-белая печать, не менее 30 стр/мин, не менее 256 мб, LCD, Сетевой, двухсторонняя печать	Оборудование ИТ	1	шт.	1
8	Тренажер-симулятор	Симулятор рабочего места беспилотного воздушного судна для двух типов БВС. Данный тренажерный комплекс предназначен для подготовки операторов беспилотных воздушных судов мультироторного и самолетного (летающее крыло) типов. СПО представляет собой программу имитации полета БВС в лабораторных условиях, отработку нештатных ситуаций, моделирования отказов систем и механизмов БВС. СПО работает в паре с наземной станцией	Программное обеспечение	1	шт.	1

		управления БВС самолетного и мультироторного типа.				
9	Симулятор для ручных полетов	Управление: подключение пульта радиоуправления. 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.	1
10	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.	1
11	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	Программное обеспечение	1	шт.	1

		максимально точные результаты. Наличие функциональной возможности обработки геодезических измерений				
12	Программное обеспечение для создания 3D моделей	Программное обеспечение для создания трехмерных моделей.	Программное обеспечение	1	шт.	1
13	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 струбины; вид питания: от сети 220В; пантографический механизм: наличие; диаметр линзы: не менее 120 мм.	Оборудование	1	шт.	1

**Вариативная часть / Дополнительное оборудование, возможное к закупке**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткие (рамочные) технические характеристики</b>	<b>Вид</b>	<b>Количество</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Итоговое количество</b>
1	Стенд пилотирования БАС	Стенд пилотирования БАС с установленным БАС соответствующего типа	Оборудование	1	шт.	1
2	VR шлем (шлем виртуальной реальности)	Тип – автономный. Общее разрешение – не менее 1920x1080. 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.	1
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	Программное обеспечение	1	шт.	1

		условий.				
4	Шуруповерт	Напряжение не менее 12В Тип питания: от аккумулятора Мах крутящий момент не менее 36 Нм Тип двигателя: бесщеточный	Оборудование	1	шт.	1
5	Кримпер	Для коннекторов типа RJ со снятием изоляции, вес не менее 0.3 кг (При наличии в БПЛА коннекторов типа RJ)	Оборудование	1	шт.	1
6	Ноутбук (или ПЭВМ)	Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра) / RAM 16 GB DDR4 / SSD 512 Gb / Дискретное видео с объемом видеопамяти не менее 8 ГБ, наличие портов HDMI и LAN. С предустановленной ОС и пакетом офисных программ. Ноутбуки должны быть включены в реестр российской радиоэлектронной продукции	Оборудование ИТ	1	шт.	1
7	Смартфон	Экран не менее 6 дюйма; разрешение не более 3840 x 2160; аккумулятор не менее 4500 мАч; оперативная память не менее 4 ГБ.	Оборудование ИТ	1	шт.	1
8	Коммутатор/Маршрутизатор	Количество LAN-портов: не менее 16 Базовая скорость передачи данных: 10/100/1000 Мбит/с или выше	Оборудование ИТ	1	шт.	1
9	Роутер	5g wi-fi роутер	Оборудование ИТ	1	шт.	1
10	Генератор	Бензиновый или дизельный электрогенератор. Выходное напряжение переменного тока 220 В	Оборудование	1	шт.	1
11	Ограждение полетной зоны	Комплект стоек и заградительной сетки для ограждения полетной зоны на открытом пространстве и обеспечения безопасности	Оборудование	1	шт.	1

		обучающихся при проведении практических занятий				
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.	2
2	Огнетушитель	Тип порошковый, объем не менее 1 л.	Охрана труда	1	шт.	1
3	Огнетушитель	Тип порошковый, объем не менее 1 л. класс Д	Охрана труда	1	шт.	1
4	Кулер	19 л (холодная/горячая вода)	Охрана труда	1	шт.	1
5	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.	1
6	Халат	100% хлопок, тип застежки – пуговицы	Техника безопасности	13	шт.	13
7	Очки защитные	Прозрачные, открытые, защита от мелких частиц	Техника безопасности	13	шт.	13
8	Перчатки	Перчатки ХБ с ПВХ	Техника безопасности	13	шт.	13



### 3.4. Типовой план оснащения центров практической подготовки

15 м.

