



Письмо Министерства просвещения РФ от 1 ноября 2021 г. N ТВ-1913/02 "О направлении мето...

Письмо Министерства просвещения РФ от 1 ноября 2021 г. N ТВ-1913/02 "О направлении методических рекомендаций"

В целях оказания методической поддержки органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих государственное управление в сфере образования, Минпросвещения России направляет актуальные **методические рекомендации** по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей для использования в работе в 2022 и последующих годах.

Приложение: на 47 л. в 1 экз.

Т.В. Васильева

Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей

1. Общие положения

Настоящие Методические рекомендации (далее - Рекомендации) направлены на обеспечение единых организационных и методических условий создания и общих подходов к функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей "Точка роста" в целях обеспечения реализации **федерального проекта "Современная школа" национального проекта "Образование"** (далее - федеральный проект), в том числе подходов к использованию субсидии из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на софинансирование расходных обязательств субъектов Российской Федерации, возникающих при реализации региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта "В общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, созданы и функционируют центры образования естественно-научной и технологической направленностей".

Рекомендации предназначены для руководителей и специалистов органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих государственное управление в сфере образования, органов местного самоуправления, а также педагогических работников и управленческих кадров общеобразовательных организаций для использования при планировании работы, в том числе в части развития материально-технической базы и образовательной среды, совершенствования методики и подходов к организации образовательной деятельности по образовательным программам общего и дополнительного образования.

Целями создания Центров "Точка роста" является совершенствование условий для повышения качества образования в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, расширения возможностей обучающихся в освоении учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей, программ дополнительного образования естественно-научной и технической направленностей, а также для практической отработки учебного материала по учебным предметам "Физика", "Химия", "Биология". Центры "Точка роста" обеспечивают повышение охвата обучающихся общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах, программами основного общего и дополнительного образования естественно-научной и технологической направленностей с

использованием современного оборудования.

Создание Центров "Точка роста" осуществляется на базе общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах, при этом в первую очередь создание Центров "Точка роста" рекомендуется осуществлять в организациях, показывающих низкие образовательные результаты.

Органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации (органам местного самоуправления) при реализации мероприятий по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей "Точка роста" (далее - Центры "Точка роста") рекомендуется применять положения, установленные настоящими Рекомендациями.

Организационно-техническое, методическое и информационное сопровождение создания в субъектах Российской Федерации Центров "Точка роста" осуществляет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования "Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования Министерства просвещения Российской Федерации" (далее - Федеральный оператор). Адрес сайта: <https://www.apkpro.ru/>.

2. Порядок создания Центров "Точка роста"

2.1. Нормативное обеспечение создания Центров "Точка роста"

Центры "Точка роста" могут создаваться как за счет средств субсидий федерального бюджета в рамках реализации [федерального проекта](#) "Современная школа", так и в рамках иных программ и проектов за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации, средств местных бюджетов и внебюджетных источников.

Реализация в субъекте Российской Федерации мероприятий по созданию и функционированию Центров "Точка роста" сопровождается изданием нормативного(-ых) правового(-ых) акта(-ов) высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации, который(-е) определяют:

- орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации, ответственный за реализацию мероприятий по созданию Центров "Точка роста" на территории субъекта Российской Федерации (Региональный координатор);

- комплекс мер (дорожную карту) по созданию и функционированию Центров "Точка роста" согласно [Приложению 1](#) к настоящим Рекомендациям (комплексом мер признается план мероприятий на очередной год и двухлетний плановый период, предусматривающий мероприятия по созданию и функционированию Центра "Точка роста").

Региональный координатор в соответствии со сроками, установленными в [Приложении 1](#) к Рекомендациям, утверждает:

- должностное лицо в составе регионального ведомственного проектного офиса, ответственное за создание и функционирование Центров "Точка роста";

- перечень показателей и индикаторов, соответствующих приведенным в [Приложении 2](#) к настоящим Рекомендациям, их значений;

- перечень общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах, на базе которых планируется создание Центров "Точка роста" (по форме, представленной в [Приложении 3](#));

- типовое Положение о Центре образования естественно-научной и технологической направленностей "Точка роста" ([Приложение 4](#)).

Общеобразовательная организация, на базе которой обеспечивается создание Центра "Точка роста", издает локальный нормативный акт (локальные нормативные акты):

- о создании Центра "Точка роста";

- о назначении руководителя (куратора, ответственного за функционирование и развитие) Центра "Точка роста";

- об утверждении Положения о деятельности Центра "Точка роста" (типовая форма Положения о деятельности Центра "Точка роста" представлена в [Приложении 4](#) к настоящим Рекомендациям).

Положение о деятельности Центра "Точка роста" должно отражать его основные характеристики, в том числе:

- цели и задачи создания и функционирования Центра "Точка роста", определенные с учетом положений настоящих Рекомендаций и специфики общеобразовательной организации;

- информацию о месторасположении Центра "Точка роста" (адрес, доступность);

- перечень показателей и индикаторов деятельности Центра "Точка роста" и их значения на текущий год и плановый период (с разбивкой по годам);

- основные функции Центра "Точка роста";

- порядок управления и организации образовательной деятельности Центра "Точка роста";

- иные параметры, соответствующие положениям настоящих Рекомендаций.

Создание центра "Точка роста" на базе общеобразовательной организации допускается как путем выделения соответствующего структурного подразделения общеобразовательной организации, так и без выделения отдельного подразделения.

Региональный координатор не позднее дня открытия Центра "Точка роста" обеспечивает размещение в специально созданном разделе "Центр "Точка роста" официального сайта общеобразовательной организации в сети "Интернет" информации о создании и функционировании Центра "Точка роста", в том числе информации об образовательных программах, оборудовании Центра "Точка роста", планируемом режиме занятий обучающихся, планируемых мероприятиях.

Региональный координатор обеспечивает информирование Федерального оператора в случае создания на территории субъекта Российской Федерации Центров "Точка роста" в рамках иных программ и проектов, не относящихся к реализации [федерального проекта](#) "Современная школа" [национального проекта](#) "Образование", за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации и (или) средств местных бюджетов и (или) внебюджетных источников, а также направление на согласование Федеральному оператору концепции создания и функционирования таких Центров.

2.2. Материально-техническое обеспечение создания Центров "Точка роста"

Основными направленностями реализации программ Центров "Точка роста" являются естественно-научная и технологическая. Перечень направленностей реализуемых программ и соответствующих средств обучения и воспитания может дополняться и расширяться в каждой из общеобразовательных организаций, на базе которых создаются Центры "Точка роста". Средства обучения и воспитания рассчитаны на широкий спектр способов и методов применения в учебном процессе, внеурочной деятельности, дополнительном образовании.

Создание центра "Точка роста" предполагает развитие образовательной инфраструктуры общеобразовательной организации, в том числе оснащение общеобразовательной организации:

- средствами обучения и воспитания для изучения (в том числе экспериментального) предметов, курсов, дисциплин (модулей) естественно-научной направленности и технологической направленности при реализации основных общеобразовательных программ и дополнительных общеобразовательных программ, в том числе для расширения содержания учебных предметов "Физика", "Химия", "Биология";

- оборудованием для изучения основ робототехники, механики, мехатроники, освоения основ программирования, реализации программ дополнительного образования технической и естественно-научной направленностей и т.д.

- компьютерным и иным оборудованием.

Региональному координатору рекомендуется осуществлять мероприятия по оснащению общеобразовательных организаций оборудованием, расходными материалами, средствами обучения и воспитания с учетом положений настоящих методических рекомендаций, а также регламента, определяемого Федеральным оператором (далее - Регламент).

Для целей обеспечения возможности осуществления Федеральным оператором единой комплексной методической поддержки и методического сопровождения субъектов Российской Федерации по достижению результатов и показателей [федерального проекта](#), а также включения создаваемой региональным координатором инфраструктуры в единую технологическую среду [национального проекта](#) "Образование" рекомендуется региональному координатору при определении минимально необходимых функциональных и технических требований и минимального количества оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания (далее - инфраструктурный лист) учитывать рекомендуемый примерный перечень оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для создания и обеспечения функционирования центров образования естественно-научной и технологической направленности "Точка роста" в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах ([Приложение 5](#)), а также перед утверждением инфраструктурного листа получить заключение Федерального оператора о соответствии его единой технологической среде национального проекта "Образование". При оснащении малокомплектных общеобразовательных организаций* объем единиц средств обучения и воспитания представляется в меньшем количестве.

При формировании инфраструктурного листа рекомендуется выбор средств обучения и воспитания не менее чем по трем учебным предметам ("Физика", "Химия", "Биология") и компьютерного оборудования. Оставшиеся по итогам определения обязательного оборудования средства, предусмотренные для оснащения Центра "Точка роста", рекомендуется распределить на приобретение дополнительного оборудования, входящего в рекомендуемый перечень оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания ([Приложение 5](#) к методическим рекомендациям).

Регламент включает в себя:

- рекомендуемые подходы к формированию примерного перечня оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания, минимально необходимых функциональных и технических характеристик;

- порядок мониторинга федеральным оператором создаваемой региональными координаторами инфраструктуры [нацпроекта](#) "Образование", осуществляемого в целях оценки использования субсидии из федерального бюджета с учетом обязательств по достижению значений результатов использования данной субсидии субъектами Российской Федерации;

- рекомендуемые подходы к организации закупочной деятельности с учетом действующего законодательства.

Федеральный оператор обеспечивает утверждение Регламента не позднее 30 календарных дней с даты утверждения настоящих рекомендаций. При внесении изменений в Регламент Федеральный оператор информирует региональных координаторов информационным письмом.

Общеобразовательным организациям, на базе которых создаются и функционируют Центры "Точка роста", рекомендуется соответствовать действующим требованиям к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций и иным нормативным правовым актам, определяющим требования к организации общего и дополнительного образования детей.

Проектирование, зонирование помещений общеобразовательных организаций рекомендуется предусмотреть путем выделения соответствующих функциональных зон для

эффективного размещения и использования оборудования, средств обучения и воспитания Центра "Точка роста".

Центр "Точка роста" представляет собой совокупность учебных помещений для реализации образовательных программ и размещения оборудования естественно-научной и технологической направленностей (для проведения лабораторных и практических занятий естественно-научной и технологической направленностей), а также при возможности функциональные зоны для организации проектной деятельности и групповой работы. Учебные помещения центра "Точка роста" рекомендуется формировать на базе действующих учебных кабинетов (физики, химии, биологии, технологии, информатики).

Набор помещений и пространств Центров "Точка роста" может быть расширен в зависимости от имеющихся в общеобразовательной организации условий, а также в случае расширения перечня направлений образовательных программ, планируемых к реализации на базе Центров "Точка роста". Помещения (функциональные зоны, в том числе учебные кабинеты физики, химии, биологии и пр.) Центра "Точка роста" целесообразно располагать в пределах одного здания общеобразовательной организации. Не допускается размещение на площадях в других зданиях.

Проектирование, зонирование помещений Центров "Точка роста" и определение дизайн-решений осуществляется с учетом руководства по проектированию центров "Точка роста", разрабатываемого Федеральным оператором.

При проектировании, зонировании помещений Центров "Точка роста" следует учитывать особенности оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания, которыми будет обеспечиваться общеобразовательная организация.

2.3. Кадровое обеспечение создания Центров "Точка роста"

Региональный координатор осуществляет регулярный мониторинг деятельности Центров "Точка роста" в субъекте Российской Федерации. Контроль за результативностью функционирования Центра "Точка роста" в общеобразовательной организации осуществляет руководитель данной организации.

Образовательную деятельность на базе Центра "Точка роста" осуществляют педагогические работники общеобразовательной организации. Кадровое обеспечение Центра "Точка роста" осуществляется с учетом устанавливаемого руководителем штатного расписания, действующих локальных нормативных актов, в том числе об оплате труда и выплатах стимулирующего характера.

Руководитель общеобразовательной организации локальным актом определяет руководителя (куратора) Центра "Точка роста", ответственного за его функционирование и развитие.

Руководитель Центра "Точка роста":

- организует работу по текущему и перспективному планированию деятельности общеобразовательной организации с учетом целей и задач Центра "Точка роста";
- координирует работу педагогических работников по выполнению учебных (образовательных) планов и программ, разработке необходимой учебно-методической документации;
- оказывает помощь педагогическим работникам в освоении и разработке программ и технологий;
- организует методическую, культурно-массовую, внеклассную работу, а также информационную работу для родителей;
- обеспечивает контроль за выполнением плановых заданий, обеспечивает своевременное составление установленной отчетной документации;
- вносит предложения по совершенствованию образовательного процесса и управления

образовательным учреждением;

- принимает участие в работе развития и укреплении учебно-материальной базы общеобразовательной организации.

Требования к кадровому обеспечению деятельности Центра "Точка роста" определяются общеобразовательной организацией самостоятельно с учетом действующего трудового законодательства, а также настоящих Рекомендаций.

Субъект Российской Федерации при формировании бюджета на очередной год и плановый период должен предусматривать объем бюджетных ассигнований для предоставления субвенций местным бюджетам в объеме, необходимом для финансового обеспечения оплаты труда педагогических работников общеобразовательных организаций, обеспечивающих функционирование Центров "Точка роста".

Федеральным оператором обеспечивается проведение курсов повышения квалификации по дополнительным профессиональным программам для педагогических работников Центров "Точка роста" в год их создания. Порядок, сроки и формат проведения повышения квалификации педагогических работников определяется Федеральным оператором и доводятся до сведения общеобразовательных организаций через Региональных координаторов. Повышение квалификации педагогических работников осуществляется не реже одного раза в три года.

2.4. Информационное обеспечение создания Центров "Точка роста"

Региональный координатор не позднее дня открытия Центра "Точка роста" обеспечивает размещение в специально созданном разделе "Центр "Точка роста" официального сайта общеобразовательной организации в сети "Интернет" информации о создании и функционировании Центра "Точка роста", в том числе информации об образовательных программах, оборудовании Центра "Точка роста", планируемом режиме занятий обучающихся, планируемых мероприятиях. В созданном разделе официального сайта общеобразовательной организации размещается информация о [национальном проекте "Образование"](#) (в том числе логотип), адрес сайта и официальная символика Министерства просвещения Российской Федерации.

Общими требованиями к содержательному наполнению специального раздела официального сайта общеобразовательной организации являются:

а) наличие всей требуемой информации (исчерпывающий набор сведений о деятельности Центра "Точка роста" для всех участников образовательных отношений);

б) соответствие информации, размещенной в специальном разделе, данным из раздела "Сведения об образовательной организации", а также целям образовательной деятельности общеобразовательной организации и содержанию функционирования Центра "Точка роста";

в) регулярное обновление информации (неактуальные сведения должны своевременно удаляться или находиться в архиве; в случае внесения изменений в материалы, их обновление на официальном сайте должно быть проведено не позднее 10 рабочих дней после их изменений);

г) понятная для пользователя навигация внутри специального раздела;

д) активность ссылок и подразделов, предусмотренных в специальном разделе, а также отсутствие ссылок на неработающие и запрещенные Интернет-ресурсы;

е) содержание размещаемых материалов должно соответствовать требованиям законодательства Российской Федерации о персональных данных и защите информации ([Федеральный закон](#) Российской Федерации от 27 июля 2006 года N 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации", [Федеральный закон](#) Российской Федерации от 27 июля 2006 года N 152-ФЗ "О персональных данных").

Наполнение специального раздела на сайте общеобразовательной организации контентом необходимо осуществлять с учетом требований нормативных документов, положений Рекомендаций, а также запросов участников образовательных отношений и иных

заинтересованных потребителей информации сайта общеобразовательной организации.

Региональному координатору необходимо обеспечить широкое информационное освещение мероприятий по созданию Центров "Точка роста" путем привлечения региональных средств массовой информации, а также размещения информационных и мультимедийных материалов на официальных сайтах и в социальных сетях общеобразовательных организаций.

Процесс создания Центров "Точка роста", официальное открытие и события, проходящие на базе Центров "Точка роста", подлежат оперативному освещению на информационных ресурсах субъекта Российской Федерации, общеобразовательных организаций, средств массовой информации, в социальных сетях.

3. Организация образовательной деятельности

Образовательная деятельность на базе Центров "Точка роста" осуществляется по образовательным программам общего и, при наличии условий, дополнительного образования.

Создание Центров "Точка роста" предполагает использование приобретаемого оборудования, средств обучения и воспитания для достижения образовательных результатов по предметным областям "Естественно-научные предметы", "Естественные науки", "Математика и информатика", "Обществознание и естествознание", "Технология", образовательных программ общего образования естественно-научной и технологической направленностей, при реализации курсов внеурочной деятельности и дополнительных общеразвивающих программ естественно-научной и технической направленностей. Перечень направленностей реализуемых на базе Центров "Точка роста" образовательных программ может быть расширен в зависимости от имеющихся у общеобразовательных организаций условий, а также потребностей участников образовательных отношений.

Общеобразовательной организации при формировании содержания основных общеобразовательных программ, дополнительных общеобразовательных программ необходимо учитывать ресурсы Центра "Точка роста". При организации внесения изменений в образовательные программы общеобразовательной организации, обновлении содержания отдельных рабочих программ учебных предметов, курсов внеурочной деятельности, дополнительных общеобразовательных программ рекомендуется использовать учебно-методические и справочные материалы Федерального оператора.

Федеральный оператор обеспечивает подготовку и распространение методических и информационных материалов по вопросам организации образовательной деятельности, методики использования средств обучения и воспитания, оборудования при организации образовательной деятельности на базе Центров "Точка роста".

Требования к формату организации образовательной деятельности регулируются настоящими Рекомендациями и иными информационными и методическими материалами Федерального оператора. Направления реализуемых с использованием ресурсов Центров "Точка роста" программ определяются в соответствии с методическими материалами и рекомендациями, устанавливаемыми и актуализируемыми Федеральным оператором. В обязательном порядке на базе центров "Точка роста" обеспечивается освоение обучающимися учебных предметов "Физика", "Химия", "Биология" с использованием приобретаемого оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания.

Разработка и утверждение образовательных программ общеобразовательных организаций осуществляется в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учетом рекомендаций Федерального оператора.

Не менее 1/3 объема внеурочной деятельности обучающихся должно быть ориентировано на достижение планируемых результатов учебных предметов, учебных курсов, учебных модулей предметных областей "Естественно-научные предметы", "Естественные науки", "Математика и

информатика", "Обществознание и естествознание", "Технология", при этом объем программ естественно-научной направленности не может составлять менее 20% от общего объема внеурочной деятельности.

Разработка рабочих программ по предметам "Физика", "Химия", "Биология", учебным предметам естественно-научной и технологической направленностей из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, программ внеурочной деятельности и дополнительного образования осуществляется общеобразовательными организациями, в которых создаются центры "Точка роста", самостоятельно с учетом методических материалов и рекомендаций Федерального оператора. Реализация образовательных программ дополнительного образования в малокомплектных общеобразовательных организациях осуществляется при наличии у организации соответствующих условий. Для малокомплектных общеобразовательных организаций допускается отсутствие лицензии на дополнительное образование и реализуемых программ дополнительного образования.

Общеобразовательная организация до начала учебного года формирует план деятельности Центра "Точка роста", включающий в себя образовательные мероприятия, конкурсы и события, соответствующие направлениям и функциям Центра "Точка роста", в том числе определенных настоящими Рекомендациями. Формирование плана образовательных мероприятий осуществляется общеобразовательной организацией с учетом инструкций и указаний Федерального оператора. Утверждение плана образовательных мероприятий должно быть обеспечено общеобразовательной организацией не позднее 1 сентября года начала функционирования Центра "Точка роста" (далее - ежегодно).

Федеральным оператором на регулярной основе обеспечивается проведение методических и организационных мероприятий по вопросам организации образовательного процесса в Центрах "Точка роста", оказание методической помощи при разработке учебных материалов, заданий для совершенствования практической подготовки обучающихся по учебным предметам, курсам внеурочной деятельности, дополнительного образования детей.

4. Организационно-методическое сопровождение Центров "Точка роста" и использование иной созданной в рамках реализации национального проекта "Образование" инфраструктуры

В целях комплексного сопровождения деятельности Центров "Точка#" Федеральным оператором обеспечивается осуществление публикаций и обновления методических материалов, включающих учебно-методические материалы (инструкции, методические пособия, информационные материалы, перечни рекомендуемых литературных источников, видеоматериалы и др.), а также материалы по итогам проведения мероприятий Федерального оператора (вебинары, семинары, конференции, совещания и др.).

Для педагогических работников Центров "Точка роста" Федеральным оператором обеспечивается проведение тематических вебинаров, направленных на дополнительное разъяснение вопросов реализации образовательных программ на базе Центров "Точка роста", проведению образовательных мероприятий по вопросам использования оборудования Центров "Точка роста".

Для Региональных координаторов и руководящих работников Центров "Точка роста" Федеральный оператор обеспечивает проведение тематических вебинаров, направленных на дополнительное разъяснение вопросов, относящихся к исполнению комплексов мер (дорожных карт) по созданию и функционированию Центров "Точка роста", достижению установленных показателей функционирования, использованию иной созданной в рамках реализации [национального проекта "Образование"](#) инфраструктуры.

В целях эффективной организационно-методической поддержки создания и

функционирования Центров "Точка роста" на территории субъектов Российской Федерации региональным координатором обеспечивается вовлечение созданных ранее детских технопарков "Кванториум", мобильных технопарков "Кванториум", центров цифрового образования детей "IT-куб", ключевых центров дополнительного образования "Дом научной коллаборации" и создаваемых детских технопарков "Кванториум" на базе общеобразовательных организаций в деятельность Центров "Точка роста" в следующих форматах:

1. Проведение совместных мероприятий для обучающихся и педагогических работников общеобразовательных организаций, на базе которых создаются Центры "Точка роста" (обучающие семинары и мастер-классы по вопросам использования оборудования, средств обучения и воспитания; методические мероприятия по вопросам разработки, совершенствования и внедрения программ дополнительного образования естественно-научной и технической направленности, организации внеурочной деятельности обучающихся; индивидуальные консультации для педагогических работников, в том числе в режиме онлайн; занятия проектной деятельностью; конкурсные и соревновательные мероприятия для детей и др.).

2. Организация и участие в региональных и межрегиональных конференциях, фестивалях, форумах по обмену опытом работы на высокооснащенных ученико-местах, в том числе по реализации предметных областей "Естественно-научные предметы", "Естественные науки", "Математика и информатика", "Обществознание и естествознание", "Технология", реализации программ дополнительного образования естественно-научной и технической направленностей.

3. Участие региональных координаторов, представителей Центров "Точка роста" и иных центров, функционирующих на территории субъекта Российской Федерации, в мероприятиях Федерального оператора.

График мероприятий, квоты участия, содержание и технологии проведения мероприятий доводятся Федеральным оператором дополнительно.

4. Организация и участие в проведении информационных кампаний по популяризации [национального проекта](#) "Образование" на территории субъектов Российской Федерации, в том числе событиях, проводимых для консультационного сопровождения родителей (законных представителей) обучающихся о возможностях для развития способностей и талантов их детей, профессиональной ориентации и успешного освоения основных образовательных программ общего образования.

5. Разработка, утверждение и реализация сетевых образовательных программ с использованием высокооснащенных ученико-мест, созданных в субъекте Российской Федерации в рамках [национального проекта](#) "Образование", в том числе совместно с детскими технопарками "Кванториум", создаваемыми на базе общеобразовательных организаций.

6. Вовлечение обучающихся общеобразовательных организаций, на базе которых создаются и функционируют Центры "Точка роста", в различные формы сопровождения и наставничества с использованием кадровых ресурсов, обеспечивающих работу высокооснащенных ученико-мест, созданных в субъекте Российской Федерации в рамках [национального проекта](#) "Образование" с учетом [методологии \(целевой модели\)](#) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися, утвержденной [распоряжением](#) Минпросвещения России от 25 декабря 2019 года N Р-145.

Центры "Точка роста" используют инфраструктуру и кадровые ресурсы детских технопарков "Кванториум", создаваемых на базе общеобразовательных организаций, для развития проектной деятельности обучающихся. Педагогические работники Центров "Точка роста" обеспечивают участие обучающихся в мероприятиях детских технопарков "Кванториум" с удаленным использованием оборудования, средств обучения и воспитания, а также принимают участие в организуемых ими семинарах по демонстрации эффективного опыта реализации образовательных естественно-научной, технологической и иных направленностей среди иных

общеобразовательных организаций, расположенных на территории субъекта Российской Федерации.

Региональным координатором на территории субъекта Российской Федерации обеспечивается работа по поддержке общеобразовательных организаций, показывающих низкие образовательные результаты с использованием инфраструктуры и кадрового обеспечения Центров "Точка роста" в различных форматах (совместная реализация образовательных программ, проведение обучающих мероприятий, семинаров, консультаций и пр.).

В субъекте Российской Федерации разрабатывается и утверждается единый комплексный план мероприятий по организационно-методической поддержке инфраструктуры [национального проекта](#) "Образование", включающий мероприятия по поддержке Центров "Точка роста", функционирующих в субъекте Российской Федерации. Комплексный план формируется на учебный год и утверждается органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющим государственное управление в сфере образования, ежегодно не позднее начала учебного года.

При проведении различных мероприятий, связанных с реализацией [национального проекта](#) "Образование", использованием соответствующей инфраструктуры, кадровых и финансовых ресурсов, должно быть обеспечено их информационное сопровождение, в том числе в средствах массовой информации, социальных сетях, на сайтах образовательных организаций с использованием фирменной символики национального проекта "Образование".

5. Требования к финансовому обеспечению Центров "Точка роста"

Финансовое обеспечение функционирования Центров "Точка роста" 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, применяемыми 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 20 ноября 2018 г. N 235 и включающими в том числе:

- оплату труда педагогических работников общеобразовательной организации, обеспечивающих функционирование Центров "Точка роста";
- 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 общеобразовательной организации по обеспечению образовательного процесса.

При формировании бюджета субъекта Российской Федерации (местного бюджета) на очередной год и плановый период необходимо предусматривать бюджетные ассигнования в объеме, необходимом для финансового обеспечения функционирования Центров "Точка роста", в том числе с учетом соответствующей индексации.

При реализации мероприятий в целях создания и функционирования Центров "Точка роста" 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, расходных материалов, средств обучения и воспитания в целях создания Центров "Точка роста" за счет субсидии из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на софинансирование расходных обязательств субъектов Российской Федерации применяется национальный режим в соответствии с требованиями [статьи 14](#) Федерального закона от 5 апреля 2013 г. N 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 03.12.2020 N 2013 "О минимальной доле закупок товаров российского происхождения";

- положения [постановления](#) Правительства Российской Федерации от 03.12.2020 N 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");

- положения [постановления](#) Правительства Российской Федерации от 28.08.2021 N 1432 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации";

- положения иных действующих документов, относящихся к организации закупочных процедур.

6. Заключительные положения

Региональный координатор обеспечивает предоставление необходимой отчетности о деятельности Центров "Точка роста" в сроки и по форме, определяемой Министерством просвещения Российской Федерации и (или) Федеральным оператором в рамках [федерального проекта "Современная школа"](#) [национального проекта "Образование"](#).

Федеральный оператор обеспечивает подготовку рекомендаций по формированию информационно-аналитических материалов субъектов Российской Федерации о результатах ежеквартального мониторинга функционирования Центров "Точка роста". Рекомендации Федерального оператора включают разъяснения и инструкции по анализу результативности деятельности Центров "Точка роста" и расчету текущих значений показателей функционирования Центров "Точка роста".

* В соответствии с [пунктом 4 статьи 99](#) Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" органы государственной власти субъектов Российской Федерации относят к малокомплектным образовательным организациям образовательные

организации, реализующие основные общеобразовательные программы, исходя из удаленности этих образовательных организаций от иных образовательных организаций, транспортной доступности и (или) численности обучающихся.

Приложение 1
к **Методическим рекомендациям**

Комплекс мер ("дорожная карта") по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной, и технологической направленностей "Точка роста"

N	Наименование мероприятия	Ответственный	Результат	Срок
1.	Утверждены: 1. комплекс мер (дорожная карта) по созданию и функционированию Центров "Точка роста"; 2. должностное лицо в составе регионального ведомственного проектного офиса, ответственное за создание и функционирование центров "Точка роста"; 3. показатели деятельности центров "Точка роста"; 4. типовое Положение о деятельности Центров "Точка роста" на территории субъекта Российской Федерации 5. перечень общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах, на базе которых планируется создание Центров "Точка роста".	Региональный координатор	Распорядительный акт регионального органа исполнительной власти, осуществляющего государственное управление в сфере образования (далее - распорядительный акт РОИВ)	30 ноября X - 1 года
2.	Сформирован и утвержден инфраструктурный лист	Региональный координатор, федеральный оператор	1. Письмо РОИВ федеральному оператору о соответствии инфраструктурного листа единой технологической среде НПО	Согласно отдельному графику

			2. Письмо федерального оператора о соответствии инфраструктурного листа единой технологической среде НПО 3. Распорядительный акт РОИВ об утверждении инфраструктурного листа	
3.	Сформирован типовой проект дизайна и зонирования помещений Центра "Точка роста"	Региональный координатор	1. Письмо РОИВ федеральному оператору о согласовании типового дизайн-проекта и зонирования помещений 2. Письмо федерального оператора о согласовании типового дизайн-проекта и зонирования помещений. 3. Распорядительный акт РОИВ об утверждении типового дизайн-проекта и зонирования помещений.	до 1 февраля X года
4.	Объявлены закупки товаров, работ, услуг для создания Центров "Точка роста"	Региональный координатор	Извещения о проведении закупок или реестр извещений (по форме федерального оператора)	не позднее 15 февраля X года
5.	Информационная справка об общеобразовательных организациях на базе которых создаются Центры "Точка роста"	Региональный координатор	По форме, определяемой ведомственным проектным офисом нацпроекта "Образование"	не позднее 30 июня X года
6.	Реестр документов, подтверждающих приемку	Региональный координатор	По форме, определяемой	не позднее 25 августа X года

	материальных ценностей и услуг в рамках создания Центров "Точка роста"		Минпросвещения России или федеральным оператором	
7.	Проведен фотомониторинг по приведению площадок Центров "Точка роста" в соответствие с методическими рекомендациями Минпросвещения России	Региональный координатор	По форме, определяемой Минпросвещения России или федеральным оператором	25 августа X года, далее ежегодно
8.	Сформирован единый комплексный план мероприятий по организационно-методической поддержке инфраструктуры национального проекта "Образование" , в том числе Центров "Точка роста"	Региональный координатор	Распорядительный акт РОИВ	не позднее 25 августа X года
9.	Начало работы Центров "Точка роста"	Региональный координатор	Информационное освещение в СМИ, наличие заполненного раздела о Центре "Точка роста" на сайте образовательной организации	15 сентября X года
10.	Ежеквартальный мониторинг выполнения показателей создания и функционирования центров "Точка роста"	Региональный координатор	Отчет о выполнении показателей федеральному оператору	1 октября X года, далее - ежеквартально
11.	Информация о повышении квалификации педагогических работников, реализующих образовательные программы на базе Центра "Точка роста"	Региональный координатор	По форме, определяемой Минпросвещения России или федеральным оператором	В течение календарного года

Приложение 2
к [Методическим рекомендациям](#)

Минимальные индикаторы и показатели реализации мероприятий по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей "Точка роста"

N	Наименование индикатора (показателя)	Минимальное значение в год для общеобразовательных организаций, не являющихся малокомплектными	Минимальное значение в год для малокомплектных общеобразовательных организаций	Методика расчета минимального показателя в целом по субъекту Российской Федерации, в год
1	Численность обучающихся общеобразовательной организации, осваивающих два и более учебных предмета из числа предметных областей "Естественно-научные предметы", "Естественные науки", "Математика и информатика", "Обществознание и естествознание", "Технология" и (или) курсы внеурочной деятельности общеинтеллектуальной направленности с использованием средств обучения и воспитания Центра "Точка роста"* (человек)	300 (в год открытия - 150)	100 (в год открытия - 50)	Сумма значений показателя по всем общеобразовательным организациям, на базе которых создаются центры "Точка роста"
2	Численность обучающихся общеобразовательной организации, осваивающих дополнительные общеобразовательные программы технической и естественно-научной направленности с использованием средств обучения и воспитания Центра "Точка роста"** (человек)	60 (в год открытия - 30)	30 (в год открытия - 15)	Сумма значений показателя по всем общеобразовательным организациям, на базе которых создаются центры "Точка роста"
3	Доля педагогических работников центра	100	100	100

	"Точка роста", прошедших обучение по программам из реестра программ повышения квалификации федерального оператора*** (%)			
--	---	--	--	--

* Использование средств оборудования, обучения и воспитания возможно на всех уровнях общего образования и целесообразно для реализации урочной и внеурочной деятельности по программам естественно-научной и технологической направленностей. Расчет показателя предусматривает суммирование численности обучающихся общеобразовательной организации, каждый из которых задействован в освоении не менее двух предметов, курсов, дисциплин (модулей) естественно-научной и технологической направленностей в рамках реализации основных общеобразовательных программ. Учитываются учебные предметы из числа предметных областей "Математика и информатика", "Обществознание и естествознание", "Технология", "Естественно-научные предметы", "Естественные науки" и (или) курсы внеурочной деятельности, реализуемые с использованием средств обучения и воспитания Центров "Точка роста". В случае, если в общеобразовательной организации, общая численность обучающихся меньше указанного значения, значение показателя должно составлять не менее 80% от общей численности обучающихся;

** В случае, если в общеобразовательной организации, общая численность обучающихся меньше значения, указанного в показателе 1, значение показателя должно составлять не менее 20% от общей численности обучающихся. Для малокомплектных общеобразовательных организаций допускается отсутствие лицензии на дополнительное образование и реализуемых программ дополнительного образования.

*** В соответствии с [пунктом 2 части 5 статьи 47](#) Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" повышение квалификации педагогических работников осуществляется не реже одного раза в три года. Повышение квалификации педагогического работника центра "Точка роста" засчитывается при наличии действующего (с даты прохождения прошло не более 3 лет) удостоверения о повышении квалификации по программам, соответствующим направленностям Центра "Точка роста", или прохождении обучения по программам федерального оператора. Также учитывается наличие у педагогических работников удостоверений о повышении квалификации по программам из Федерального реестра образовательных программ дополнительного профессионального образования.

Приложение 3 к [Методическим рекомендациям](#)

Перечень общеобразовательных организаций, на базе которых планируется создание и функционирование Центров образования естественно-научной и технологической направленностей "Точка роста" в ____ году в рамках федерального проекта "Современная школа" национального проекта "Образование" в _____ (наименование субъекта Российской Федерации)

N п/п	Наименовани е	Наименование общеобразовательной	Юридический адрес	Численность обучающихс	Малокомплек тная (да/нет)
----------	------------------	-------------------------------------	----------------------	---------------------------	------------------------------

	муниципальн ого образования	организации, на базе которой планируется создание Центра "Точка роста"	общеобразовате льной организации (по уставу)	я	

Приложение 4
к [Методическим рекомендациям](#)

Типовое Положение
о Центре образования естественно-научной и технологической направленностей "Точка
роста" на базе <наименование общеобразовательной организации>

1. Общие положения

1.1. Центр образования естественно-научной и технологической направленностей "Точка роста" на базе <наименование общеобразовательной организации> (далее - Центр) создан с целью развития у обучающихся естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков естественно-научной и технологической направленностей.

1.2. Центр не является юридическим лицом и действует для достижения уставных целей <наименование общеобразовательной организации> (далее - Учреждение), а также в целях выполнения задач и достижения показателей и результатов [национального проекта "Образование"](#).

1.3. В своей деятельности Центр руководствуется [Федеральным законом](#) Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", _____, другими нормативными документами Министерства просвещения Российской Федерации, иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, программой развития <наименование общеобразовательной организации>, планами работы, утвержденными учредителем и настоящим Положением.

1.4. Центр в своей деятельности подчиняется руководителю Учреждения (директору).

2. Цели, задачи, функции деятельности Центра

2.1. Основной целью деятельности Центра является совершенствование условий для повышения качества образования, расширения возможностей обучающихся в освоении учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей, программ дополнительного образования естественно-научной и технической направленностей, а также для практической отработки учебного материала по учебным предметам "Физика", "Химия", "Биология".

2.2. Задачами Центра являются:

2.2.1. реализация основных общеобразовательных программ по учебным предметам естественно-научной и технологической направленностей, в том числе в рамках внеурочной деятельности обучающихся;

2.2.2. разработка и реализация разноуровневых дополнительных общеобразовательных программ естественно-научной и технической направленностей, а также иных программ, в том числе в каникулярный период;

2.2.3. вовлечение обучающихся и педагогических работников в проектную деятельность;

2.2.4. организация внеучебной деятельности в каникулярный период, разработка и

реализация соответствующих образовательных программ, в том числе для лагерей, организованных образовательными организациями в каникулярный период;

2.2.5. повышение профессионального мастерства педагогических работников Центра, реализующих основные и дополнительные общеобразовательные программы.

2.3. Центр для достижения цели и выполнения задач вправе взаимодействовать с:

- различными образовательными организациями в форме сетевого взаимодействия;
- с иными образовательными организациями, на базе которых созданы центры "Точка роста";

- с федеральным оператором, осуществляющим функции по информационному, методическому и организационно-техническому сопровождению мероприятий по созданию и функционированию центров "Точка роста", в том числе по вопросам повышения квалификации педагогических работников;

- обучающимися и родителями (законными представителями) обучающихся, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий.

3. Порядок управления Центром "Точка роста"

3.1. Руководитель Учреждения издает локальный нормативный акт о назначении руководителя Центра (куратора, ответственного за функционирование и развитие), а также о создании Центра и утверждении Положения о деятельности Центра.

3.2. Руководителем Центра может быть назначен сотрудник Учреждения из числа руководящих и педагогических работников.

3.3. Руководитель Центра обязан:

3.3.1. осуществлять оперативное руководство Центром;

3.3.2. представлять интересы Центра по доверенности в муниципальных, государственных органах региона, организациях для реализации целей и задач Центра;

3.3.3. отчитываться перед Руководителем Учреждения о результатах работы Центра;

3.3.4. выполнять иные обязанности, предусмотренные законодательством, уставом Учреждения, должностной инструкцией и настоящим Положением.

3.4. Руководитель Центра вправе:

3.4.1. осуществлять расстановку кадров Центра, прием на работу которых осуществляется приказом руководителя Учреждения;

3.4.2. по согласованию с руководителем Учреждения организовывать учебно-воспитательный процесс в Центре в соответствии с целями и задачами Центра и осуществлять контроль за его реализацией;

3.4.3. осуществлять подготовку обучающихся к участию в конкурсах, олимпиадах, конференциях и иных мероприятиях по профилю направлений деятельности Центра;

3.4.4. по согласованию с руководителем Учреждения осуществлять организацию и проведение мероприятий по профилю направлений деятельности Центра;

3.4.5. осуществлять иные права, относящиеся к деятельности Центра и не противоречащие целям и видам деятельности образовательной организации, а также законодательству Российской Федерации.

Приложение 5
к Методическим рекомендациям

**Рекомендуемый примерный перечень
оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для создания и обеспечения функционирования центров
образования естественно-научной и технологической направленностей "Точка роста" в общеобразовательных организациях,
расположенных в сельской местности и малых городах**

N	Наименование оборудования	Краткие примерные технические характеристики	Количество единиц (общеобразовательные организации, не являющиеся малокомплектными), ед. изм.	Количество единиц (малокомплектные общеобразовательные организации), ед. изм.
Базовая (обязательная часть)				
Естественно-научная направленность				
1.	Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)	Обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по биологии с 5-ю встроенными датчиками: Датчик влажности с диапазоном измерения 0_100% Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH Датчик температуры с диапазоном измерения не уже	3 шт.	2 шт.

		чем от -20 до +140С Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40С Аксессуары: Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Цифровая видеокамера с металлическим штативом, разрешение не менее 0,3 Мпикс Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 30 работ Упаковка Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов.		
2.	Цифровая лаборатория по химии (ученическая)	Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по химии с 3-мя встроенными датчиками: Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С Отдельные датчики: Датчик оптической плотности 525 нм Аксессуары: Кабель USB соединительный	3 шт.	2 шт.

		Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Набор лабораторной оснастки Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 40 работ Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.		
3.	Цифровая лаборатория по физике (ученическая)	Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками: Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до 120С Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 500 кПа Датчик магнитного поля с диапазоном измерения не уже чем от -80 до 80 мТл Датчик напряжения с диапазонами измерения не уже чем от -2 до +2 В; от -5 до +5 В; от -10 до +10 В; от -15 до +15 В Датчик тока не уже чем от -1 до +1 А Датчик акселерометр с показателями не менее чем: $\pm 2 \text{ g}$; $\pm 4 \text{ g}$; $\pm 8 \text{ g}$ Отдельные устройства: USB осциллограф не менее 2 канала, +/-10 В Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy	3 шт.	2 шт.

		Конструктор для проведения экспериментов Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации (40 работ) Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.		
Компьютерное оборудование				
4.	Ноутбук	Форм-фактор: ноутбук; Размер диагонали: не менее 15.6 дюймов; Разрешение экрана: Full HD, Quad HD или Ultra HD; Общий объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти: не менее 16 Гбайт; Объем SSD накопителя: не менее 240 Гбайт; Беспроводная связь: Wi-Fi; Количество встроенных в корпус портов USB: не менее 2, из которых не менее 1 должно быть USB версии не ниже 3.0; Разрешение веб-камеры, Мпиксель: не менее 0.3; Встроенный микрофон; Клавиатура с раскладкой и маркировкой клавиш QWERTY/ЙЦУКЕН; Поддержка стандартов беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac; Производительность процессора (значение показателя "CPU Mark" по тесту "Laptop & Portable CPU Perfomance" http://www.cpubenchmark.net/laptop.html): не менее	3 шт.	2 шт.

		5000 единиц; Наличие манипулятора мышь в комплекте: да; Установленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных; Установленный пакет офисного программного обеспечения, совместимого с установленной операционной системой, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.		
5.	МФУ (принтер, сканер, копир)	Тип устройства: Многофункциональное устройство (МФУ); Цветность печать: черно-белая; Технология печати: электрографическая (лазерная, светодиодная); Формат печати: не менее А4; Тип сканирования: протяжный/планшетный; Возможность сканирования в форматах: не менее А4; Способ подключения: LAN, Wi-Fi, USB	1 шт.	1 шт.
Дополнительное оборудование				
Естественно-научная направленность				
1.	Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)	Обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по биологии с 5-ю встроенными датчиками: Датчик влажности с диапазоном измерения 0_100%	1 шт.	1 шт.

		Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40С Аксессуары: Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Цифровая видеокамера с металлическим штативом, разрешение не менее 0,3 Мпикс Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 30 работ Упаковка Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов.		
2.	Цифровая лаборатория по химии (ученическая)	Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по химии с 3-мя встроенными датчиками: Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм Датчик температуры с диапазоном измерения не уже	1 шт.	1 шт.

		чем от -20 до +140С Отдельные датчики: Датчик оптической плотности 525 нм Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Набор лабораторной оснастки Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 40 работ Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.		
3.	Цифровая лаборатория по физике (ученическая)	Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками: Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до 120С Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 500 кПа Датчик магнитного поля с диапазоном измерения не уже чем от -80 до 80 мТл Датчик напряжения с диапазонами измерения не уже чем от -2 до +2 В; от -5 до +5 В; от -10 до +10 В; от -15 до +15 В Датчик тока не уже чем от -1 до +1 А Датчик акселерометр с показателями не менее чем: ± 2 g; ± 4 g; ± 8 g Отдельные устройства:	1 шт.	1 шт.

		USB осциллограф не менее 2 канала, +/-10 В Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Конструктор для проведения экспериментов Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации (40 работ) Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.		
4.	Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)	Обеспечивает проведение исследования по функционированию человеческого организма. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по физиологии с 5-ю встроенными датчиками: Датчик артериального давления (0_250 мм рт. ст.) Датчик пульса с диапазоном измерения не уже чем от 30 до 200 уд./мин Датчик температуры тела с диапазоном измерения не уже чем от +25 до +40С Датчик частоты дыхания с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 100 циклов/мин Датчик ускорения с показателями ± 2 g; ± 4 g; ± 8 g Отдельные устройства: Датчик ЭКГ с диапазоном измерения не уже чем от -300 до +300 мВ) Датчик силомер с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 40 Н Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк	1 шт.	1 шт.

		Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 20 работ Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.		
5.	Цифровая лаборатория по экологии	Обеспечивает проведение учебного экологического мониторинга инструментальными методами. Набор применяется при изучении экологии, биологии, химии, географии и природоведения, а также для индивидуальных исследований и проектной деятельности школьников. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по экологическому мониторингу с 8-ю встроенными датчиками: Датчик нитрат-ионов Датчик хлорид-ионов Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH Датчик влажности с диапазоном измерения 0_100% Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +50С	1 шт.	1 шт.

		Отдельные датчики и мультидатчики: Датчик звука с функцией интегрирования с диапазоном измерения частот не менее чем от 50 Гц до 8 кГц; Датчик влажности почвы с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 50% Датчик окиси углерода с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 1000 ppm Мультидатчик оптической плотности и мутности со встроенными датчиками: Датчик оптической плотности 470 нм с диапазоном измерения от 0 до 2 D Датчик оптической плотности 525 нм с диапазоном измерения от 0 до 2 D Датчик оптической плотности 630 нм с диапазоном измерения от 0 до 2 D Датчик мутности растворов с диапазоном измерения от 0 до 200 NTU Аксессуары: Кабель USB соединительный (2 шт.) Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Стержень для закрепления датчиков в штативе Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 20 работ Упаковка Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов.		
6.	Микроскоп цифровой	Тип микроскопа: биологический Насадка микроскопа: монокулярная	1 шт.	1 шт.

		Назначение: лабораторный Метод исследования: светлое поле Материал оптики: оптическое стекло Увеличение микроскопа, крат: 64-1280 Окуляры: WF16х Объективы: 4х, 10х, 40хs (подпружиненный) Револьверная головка: на 3 объектива Тип подсветки: зеркало или светодиод Расположение подсветки: верхняя и нижняя Материал корпуса: металл Предметный столик, мм: 90 Источник питания: 220 В/50 Гц Число мегапикселей: 1		
7.	Набор ОГЭ по химии	В набор входят весы лабораторные электронные 200 г, спиртовка лабораторная, воронка коническая, палочка стеклянная, пробирка ПХ-14 (10 штук), стакан высокий с носиком ВН-50 с меткой (2 штуки), цилиндр измерительный 2-50-2 (стеклянный, с притертой крышкой), штатив для пробирок на 10 гнезд, зажим пробирочный, шпатель-ложечка (3 штуки), набор флаконов для хранения растворов и реактивов (объем флакона 100 мл - 5 комплектов по 6 штук, объем флакона 30 мл - 10 комплектов по 6 штук), цилиндр измерительный с носиком 1-500 (2 штуки), стакан высокий 500 мл (3 штуки), набор ершей для мытья посуды (ерш для мытья пробирок - 3 штуки, ерш для мытья колб - 3 штуки), халат белый х/б (2 штуки), перчатки резиновые химические стойкие (2 штуки), очки защитные, фильтры бумажные (100 штук), горючее для спиртовок (0,33 л). В состав набора входят реактивы: алюминий, железо,	1 шт.	1 шт.

		соляная кислота, метилоранж, фенолфталеин, аммиак, пероксид водорода, нитрат серебра и другие; в общей сложности - 44 различных веществ, используемых для составления комплектов реактивов при проведении экзаменационных экспериментов по курсу школьной химии.		
8.	Учебная лаборатория по нейротехнологии	В состав входят: Сенсор Тип 1 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала электрической активности мышц (электромиограммы, ЭМГ). Регистрация должна осуществляться неинвазивно, сухими электродами. Должна иметься возможность крепления к руке человека, что должно давать возможность регистрировать электрическую активности мышцы в области, над которой располагается крепление. При напряжении мышцы должна быть обеспечена возможность наблюдения пучности сигнала (т.е. присутствие ЭМГ), при расслаблении мышцы - ее отсутствие. Сенсор Тип 2 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала фотоплетизмограммы (ФПГ) оптическим путем, за счет изменения отраженного от кровеносных сосудов света, объем которых изменяется под воздействием пульсовой волны. Сенсор должен быть обеспечен возможностью крепления к подушечке пальца человека. Сенсор Тип 3 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала электрокардиограммы (ЭКГ) неинвазивным способом, регистрации I, II и III отведений. Сенсор Тип 4 не менее 1 шт. обеспечивает	1 шт.	1 шт.

		возможность: регистрации сигнала кожно-гальванической реакции (КГР), регистрация которого осуществляется на постоянном токе; подключения к телу человека с помощью сухих электродов. Сенсор Тип 5 не менее 1 шт., обеспечивает возможность: регистрации сигнала электрической активности мозга (ЭЭГ) с помощью сухих неинвазивных электродов; регистрации электрической активности разных долей мозга. Сенсор Тип 6 не менее 1 шт., обеспечивает возможность: регистрации сигнала колебания грудной клетки (Сенсор дыхания); определения частоты дыхания. Устройство для сбора данных от сенсоров и передачи на персональный компьютер обеспечивает возможность сбора данных от подключенных к нему сенсоров и отправку полученных данных на ПК. Подключение центрального модуля к ПК должно осуществляться с помощью USB-кабеля. Устройство для сбора данных должно иметь гальваническую изоляцию от ПК, обеспечивать возможность одновременного подключения вплоть до 4 сенсоров. Каждый из входов Устройства для сбора данных должен иметь гальваническую изоляцию (обеспечение межканальной гальванической изоляции). Подключение сенсоров к Устройству для сбора данных осуществляется с помощью специализированных разъемов типа LEMO, обеспечивающих правильность подключения разъема и снижающих риск случайного касания разъемов токопроводящих частей, а также		
--	--	--	--	--

		обеспечивающих защиту от несанкционированного подключения к произвольным устройствам. Модуль "Кнопка" не менее 1 шт., обеспечивает возможность: разметки регистрируемых сигналов. Количество размечаемых состояний сигнала должно быть не менее 3-х различных категорий. Устройство для регистрации артериального давления не менее 1 шт. Методическое пособие, которое должно содержать не менее 30 лабораторных/практических/демонстрационных работ.		
Технологическая направленность				
9.	Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков	Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств. Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов. Набор позволяет проводить эксперименты по предмету физика, создавать и программировать собираемые модели, из компонентов, входящих в его состав, рабочие модели мобильных и стационарных робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колёсном и гусеничном ходу, а также конструкций, основанных на использовании различных видов передач (в том числе червячных и зубчатых) а также рычагов. Встроенные беспроводные сетевые решения (Wi-Fi и Bluetooth),	1 шт.	1 шт.

		возможность интеграции с бесплатным облачным ПО, обеспечивают возможность практического изучения технологий интернета вещей и основ искусственного интеллекта. Обеспечивается возможность объединения нескольких роботов, собранных из подобных наборов, в группы с сетевым взаимодействием. Предусмотрена опциональная возможность расширения дополнительными компонентами (не входящими в стандартную комплектацию), позволяющими изучать техническое зрение и промышленную робототехнику. Предусмотрена возможность работы набора с дополнительными облачными сервисами. Предусмотрены минимум два программируемых контроллера в пластиковых корпусах, позволяющих одновременно создавать 2 варианта роботов различного назначения, имеющих возможность работы как в потоковом режиме, так и автономно; позволяющих реализовать обучение программированию в нескольких средах разработки на различных языках (к примеру, в средах Mblock, Arduino IDE, на языках Scratch, C, Python, micro Python). Как минимум один из контроллеров имеет встроенную операционную систему, встроенные Wi-Fi и Bluetooth, порт для подключения последовательно соединяемых внешних устройств (не менее 20 одновременно подключаемых устройств). Как минимум один из контроллеров имеет возможность одновременной записи не менее 8 программ, с возможностью переключения между		
--	--	--	--	--

		ними. Как минимум один из контроллеров имеет полноцветный дисплей (IPS), позволяющий выводить данные с датчиков в виде таблиц и графиков, а также создавать встроенные в контроллер видеоигры. Количество сенсоров и исполнительных устройств, встроенных в один из контроллеров, - не менее 10 шт. Общее количество элементов в наборе не менее 400 шт., в том числе подключаемые модули: - Bluetooth модуль, - двойной датчик линии, - ультразвуковой датчик расстояния, - датчик цвета, - датчик касания электромеханический, - IR модуль, - мотор постоянного тока с редуктором - не менее 2 шт., - сервопривод, - пульт дистанционного управления IR. Набор должен быть укомплектован аккумуляторными батареями. Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, должно быть доступно для бесплатного скачивания из сети Интернет и последующего использования.		
10.	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	"Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по изучению основ мехатроники и робототехники, практического применения базовых элементов электроники и схемотехники, а также наиболее распространенной элементной базы и	1 шт.	1 шт.

		основных технических решений, применяемых при проектировании и прототипировании различных инженерных, кибернетических и встраиваемых систем. В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов из металла для сборки макета манипуляционного робота и комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота. В состав набора должны входить привода различного типа: моторы с интегрированным или внешним датчиком положения - не менее 2 шт., сервопривод большой - не менее 4 шт., сервопривод малый - не менее 2 шт., привод с возможностью управления в шаговом режиме - не менее 2 шт. В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска - не менее 1 шт., электромагнитный клапан - не менее 1 шт., вакуумный насос - не менее 1 шт. В состав набора должна входить элементная база для прототипирования: плата для беспаячного прототипирования, комплект проводов различного типа и длины, комплект резисторов, комплект светодиодов, семисегментный индикатор, дисплей ЖК-типа, кнопки - не менее 5 шт., потенциометры - не менее 3 шт., инфракрасный датчик - не менее 3 шт., ультразвуковой датчик - не менее 3 шт., датчик температуры - не менее 1 шт., датчик освещенности -		
--	--	---	--	--

		не менее 1 шт., модуль Bluetooth - не менее 1 шт., модуль ИК-приемника - не менее 1 шт., модуль ИК-передатчика в виде кнопочного пульта управления - 1 шт., аккумулятор - не менее 1 шт., зарядное устройство - не менее 1 шт. В состав набора должен входить мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды - не менее 1 шт. Мультидатчик должен обладать встроенным микроконтроллером (тактовая частота - не менее 16 МГц, шина данных - не менее 8 Кбайт), интерфейсами для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, 1-wire TTL, разъем типа RJ. В состав набора должен входить комплект универсальных вычислительных модулей, представляющих собой базовую плату, плату расширения для сетевого взаимодействия и плату подключения силовой нагрузки. Входящие в комплект устройства должны обладать одновременной конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Базовая плата универсального вычислительного модуля должна представлять собой программируемый контроллер в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Базовая плата должна обладать встроенными интерфейсами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi.		
--	--	---	--	--

		Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Плата расширения должна обладать портами ввода-вывода для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти. Плата расширения для подключения силовой нагрузки должна обеспечивать возможность прямого подключения внешней силовой нагрузки, а также регулируемой нагрузки посредством PWM интерфейса. В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования C\C++, JavaScript. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными программируемыми кнопками и электромеханическими модулями для организации системы ручного управления, встроенными программируемыми светодиодами для индикации рабочего режима, встроенными интерфейсами USB, USART, I2C, SPI, 1-wire TTL, ISP, Ethernet, Bluetooth, WiFi. В состав набора должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4 шт., частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее		
--	--	--	--	--

		512 Мб, объем встроенной памяти - не менее 8 Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - 1-wire TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен обеспечивать выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора. Модуль технического зрения должен обладать возможностью коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать настройки режимов работы - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Agiso, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий. Набор должен обеспечивать возможность разработки		
--	--	--	--	--

		модели мобильного робота, управляемой в FPV-режиме посредством программного обеспечения для персонального компьютера и мобильных устройств на базе ОС Android или IOS, обеспечивающего возможность управления мобильным роботом и встроенным манипулятором посредством графического интерфейса, включающим в себя набор кнопок и переключателей, джойстик, область для отображения видео. Набор должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет вещей", а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения. В состав набора должно входить пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере "Интернет вещей", разработки и прототипированию моделей роботов. В состав набора должно входить пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и элементов искусственного интеллекта."		
11.	Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками	Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве. Количество осей робота манипулятора - четыре. Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями. Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В.	1 шт.	1 шт.

		Серводвигатель четвертой оси должен обеспечивать поворот инструмента. Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов. Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер. Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90 градусов. Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100 градусов. Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180 градусов. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати). Минимальная комплектация сменными насадками: пневматический захват (присоска), механический захват, насадка держатель для карандаша/маркера/ручки, насадка переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкций, насадка лазерной гравировки, насадка 3D-печати (для работы с пластиком PLA с диаметром нити 1,75 мм). Должен быть оснащен сервоприводом для пневматического и механического захватов, обеспечивающим вращение захваченного объекта во		
--	--	---	--	--

		время перемещения, поворот перемещаемого объекта вокруг вертикальной оси. Для обеспечения функционирования пневматического захвата должен быть оснащен встроенной в корпус манипулятора помпой. Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа). Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами. Материал корпуса - алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 350 мм. Интерфейс подключения - USB. Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления. Для внешнего управления должен быть предусмотрен пульт, подключаемый к роботу по Bluetooth. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino. Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch и языком программирования C. Должен обеспечивать поворот по первым трем осям в заданный угол и на заданный угол, поворот по четвертой оси на заданный угол, движение в		
--	--	---	--	--

		координаты X, Y, Z, перемещение на заданное расстояние по координатам X, Y, Z, передачу данных о текущем положении углов, передачу данных о текущих координатах инструмента. Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением. Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки в точку (перенос объекта). Корпус должен быть в защищенном исполнении (класса не ниже IP20).		
12.	Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов	"Образовательный набор должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства. В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. 1) Комплект конструктивных элементов из металла и пластика для сборки моделей манипуляционных роботов с угловой кинематикой, плоскопараллельной кинематикой, Delta-кинематикой. 2) Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления - не менее 7 шт. Сервомодуль должен обладать интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь или контроль параметров - положение вала,	1 шт.	1 шт.

		скорость вращения, нагрузка привода, а также обеспечивающей возможность последовательного подключения друг с другом и управления сервомодулями по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу. 3) Робототехнический контроллер, представляющий собой модульное устройство, включающее в себя одноплатный микрокомпьютер для выполнения сложных вычислительных операций, периферийный контроллер для управления внешними устройствами и плату расширения для подключения внешних устройств. Модули робототехнического контроллера должны обладать одновременной конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - не менее 4, тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, 1-wire TTL, UART, PWM, цифровые - не менее 16 шт. и аналоговые порты - не менее 8 шт. для подключения внешних устройств, встроенный микрофон, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами. Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS. 4) Программируемый контроллер - не менее 1 шт. Программируемый контроллер должен представлять		
--	--	---	--	--

		собой вычислительный модуль, обладающий цифровыми портами - не менее 8 шт. и аналоговыми портами - не менее 16 шт., интерфейсами UART, I2C, SPI, TTL, а также модулем беспроводной связи типа Bluetooth или WiFi для создания аппаратно-программных решений и "умных/смарт"-устройств для разработки решений "Интернет вещей". 5) Плата расширения программируемого контроллера - не менее 1 шт. Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Плата расширения должна обладать портами ввода-вывода для подключения цифровых и аналоговых устройств - не менее 40 шт., интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти. 6) Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - не менее 1 шт.; Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществлять настройку модуля		
--	--	--	--	--

		технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность настройки на одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов. Модуль технического зрения должен обладать встроенными интерфейсами - USB, UART, 1-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами. 7) В состав набора должны входить цифровые информационно-сенсорные модули, представляющие собой устройства на базе программируемого контроллера и измерительного элемента. Цифровой модуль должен обладать встроенным микроконтроллером (тактовая частота - не менее 16 МГц, шина данных - не менее 8 Кбайт), интерфейсами для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, 1-wire TTL, разъем типа RJ. Цифровой модуль должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство,		
--	--	--	--	--

		подключенное к данной шине. В состав набора должно входить: цифровой модуль тактовой кнопки - не менее 3 шт., цифровой модуль светодиода - не менее 3 шт., цифровой модуль концевого прерывателя - не менее 3 шт., цифровой модуль датчика цвета - не менее 1 шт., цифровой модуль RGB светодиода - не менее 1 шт. 8) В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска - не менее 1 шт., электромагнитный клапан - не менее 1 шт., вакуумный насос - не менее 1 шт. 9) В состав набора должен входить учебный комплект, включающий в себя учебное пособие, набор библиотек трехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также программное обеспечение для работы с набором. Программное обеспечение должно обеспечивать трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы, обеспечивать построение пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота. Программное обеспечение должно функционировать, как в отдельности в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном времени при подключении модели манипулятора посредством робототехнического контроллера. Программное		
--	--	---	--	--

		обеспечение должно обеспечивать возможность построения графиков заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скоростей и ускорения, графиков расчетных значений нагрузки. Программное обеспечение должно позволять задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе. Учебное пособие должно содержать материалы по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоскопараллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.), инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения."		
Компьютерное оборудование				
13.	Ноутбук	Форм-фактор: ноутбук; Размер диагонали: не менее 15.6 дюймов; Разрешение экрана: Full HD, Quad HD или Ultra HD; Общий объем установленной оперативной памяти:	1 шт.	1 шт.

		не менее 8 Гбайт; Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти: не менее 16 Гбайт; Объем SSD накопителя: не менее 240 Гбайт; Беспроводная связь: Wi-Fi; Количество встроенных в корпус портов USB: не менее 2, из которых не менее 1 должно быть USB версии не ниже 3.0; Разрешение веб-камеры, Мпиксель: не менее 0.3; Встроенный микрофон; Клавиатура с раскладкой и маркировкой клавиш QWERTY/ЙЦУКЕН; Поддержка стандартов беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac; Производительность процессора (значение показателя "CPU Mark" по тесту "Laptop & Portable CPU Perfomance" http://www.cpubenchmark.net/laptop.html): не менее 5000 единиц; Наличие манипулятора мышь в комплекте: да; Установленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных; Установленный пакет офисного программного обеспечения, совместимого с установленной операционной системой, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.		
14.	Тележка-хранилище ноутбуков	тип корпуса: металл; количество ноутбуков: от 6 штук, поддержка ноутбуков из комплекта поставки;	1 шт.	1 шт.

		возможность безопасного защищенного замком хранения ноутбуков: наличие; возможность зарядки ноутбуков: наличие, поддержка ноутбуков из комплекта поставки; Напряжение питания: 220 В\50 Гц; Потребляемая мощность, Вт (максимум): 2500; Потребляемый ток, А (максимум): 12; Длина шнура электропитания: от 2,5 метра; Защита от перенапряжения, короткого замыкания: наличие; Колеса для передвижения с тормозом: наличие.		
15.	МФУ (принтер, сканер, копир)	Тип устройства: Многофункциональное устройство (МФУ); Цветность печать: черно-белая; Технология печати: электрографическая (лазерная, светодиодная); Формат печати: не менее А4; Тип сканирования: протяжный/планшетный; Возможность сканирования в форматах: не менее А4; Способ подключения: LAN, Wi-Fi, USB	1 шт.	1 шт.