

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 12 января 2021 г. N P-6

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ
ПО СОЗДАНИЮ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЮ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЯХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ И МАЛЫХ
ГОРОДАХ, ЦЕНТРОВ ОБРАЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТЕЙ

Во исполнение пункта 4 Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на софинансирование расходных обязательств субъектов Российской Федерации, возникающих при реализации региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федеральных проектов, входящих в состав национального проекта "Образование", в рамках государственной программы Российской Федерации "Развитие образования", приведенных в Приложении N 5 к государственной программе Российской Федерации "Развитие образования", утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. N 1642:

1. Утвердить прилагаемые Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта "Современная школа" национального проекта "Образование";
2. Контроль за исполнением настоящего распоряжения оставляю за собой.

Т.В.ВАСИЛЬЕВА

Приложение

Утверждены

распоряжением

Министерства просвещения

Российской Федерации

от 12 января 2021 г. N P-6

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 установления требований к результатам использования 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".

Приведенные в настоящих Рекомендациях требования являются минимальными. Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации (органы 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") вправе обеспечивать требования, превышающие установленные настоящими Рекомендациями.

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.

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

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.

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.

В случае создания Центра "Точка роста" за счет средств субсидии из федерального бюджета в рамках федерального проекта "Современная школа" субъект Российской Федерации определяет:

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

- комплекс мер (дорожную карту) по созданию и функционированию Центров "Точка роста" согласно Приложению N 1 к настоящим Рекомендациям.

Комплексом мер признается план мероприятий на очередной год и двухлетний плановый период, предусматривающий мероприятия по созданию и функционированию Центров "Точка роста", включающий в том числе:

мероприятия, направленные на создание и открытие Центров "Точка роста";

мероприятия, направленные на обеспечение функционирования Центров "Точка роста";

мероприятия по повышению профессионального мастерства работников Центров "Точка роста";

мероприятия по контролю достижения минимальных показателей создания и функционирования Центров "Точка роста".

Региональный координатор в соответствии со сроками, установленными в Приложении N 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 N 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 N 3);

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

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

Общеобразовательная организация издает локальный нормативный акт о назначении руководителя Центра "Точка роста" (куратора, ответственного за функционирование и развитие), а также о создании центра "Точка роста" и утверждении положения о деятельности Центра "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

информационно-телекоммуникационной 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 образовательной организации также размещается информация о национальном проекте "Образование" (в том числе логотип), адрес сайта и официальная символика Министерства просвещения Российской Федерации.

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.

3. Требования к помещениям, комплектованию оборудованием, расходными материалами, средствами обучения и воспитания

Создание Центров "Точка роста" предполагает комплекс условий по оснащению образовательных организаций оборудованием, расходными материалами, средствами 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.

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

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

- оборудованием, средствами обучения и воспитания 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.

Перечень, минимально необходимые функциональные и технические требования и минимальное количество оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для оснащения Центров "Точка роста" (далее – инфраструктурный лист), определяются Региональным координатором с учетом Примерного перечня 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 N 6), примерного типового инфраструктурного листа, определяемого Федеральным оператором, и настоящих Рекомендаций.

В рамках оснащения общеобразовательных организаций при формировании инфраструктурного листа субъект Российской Федерации вправе выбрать стандартный или профильный комплект оборудования, представленный в примерном перечне оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для оснащения Центров "Точка роста" (Приложение N 6). Для малокомплектных общеобразовательных организаций <1> объем единиц средств обучения и воспитания формируется в меньшем количестве.

<1> Малокомплектной общеобразовательной организацией в рамках реализации мероприятий по созданию и функционированию центров естественно-научной и технологической направленностей признается общеобразовательная организация, численность классов-комплектов в каждой из параллелей которой составляет не более 1 единицы.

Профильный комплект оборудования может быть выбран для общеобразовательных организаций, имеющих на момент создания центра "Точка роста" набор средств обучения и воспитания, покрывающий своими функциональными возможностями базовые потребности при изучении предметов "Физика", "Химия" и "Биология".

Профильный комплект оборудования обеспечивает эффективное достижение образовательных результатов обучающимися по программам естественно-научной и технологической направленностей, возможность углубленного изучения отдельных предметов, в том числе для формирования изобретательского, креативного, критического мышления, развития функциональной грамотности у обучающихся, в том числе естественно-научной и математической.

При формировании инфраструктурного листа из профильного комплекта в обязательном порядке обеспечивается 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", распределяются на приобретение дополнительного оборудования, входящего в перечень оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания профильного комплекта (Приложение N 6 к методическим рекомендациям).

При выборе дополнительного оборудования также следует учитывать специфику и потребности отраслей экономики субъекта Российской Федерации.

Региональный координатор обеспечивает согласование сформированного в соответствии с типовой формой инфраструктурного листа с Федеральным оператором в соответствии с регламентом, определяемым Федеральным оператором.

При направлении на согласование инфраструктурного листа, содержащего стандартные комплекты, Региональный координатор предоставляет (по форме Федерального оператора):

- подтверждение отсутствия в соответствующих образовательных организациях, оснащение которых планируется, оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания, указанных в перечне стандартного комплекта;

- подтверждение наличия (либо обеспечение наличия до момента оснащения Центров "Точка роста") условий для хранения и использования химических реактивов, в том числе необходимого оборудования, включая шкаф вытяжной панорамный и шкаф для хранения химических реактивов огнеупорный, согласно Перечню средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях, утвержденному приказом Минпросвещения России от 3 сентября 2019 г. N 465.

Образовательные организации, на базе которых создаются и функционируют Центры "Точка роста", должны 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.

Помещения (функциональные зоны, в том числе учебные кабинеты физики, химии, биологии) Центра "Точка роста" рекомендуется располагать в пределах одного здания.

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

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

Проект зонирования помещений Центров "Точка роста" представляется Федеральному оператору одновременно с представлением инфраструктурных листов.

4. Организация образовательной деятельности

Образовательная деятельность на базе центров "Точка роста" осуществляется по образовательным программам общего и дополнительного образования.

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.

На базе центров "Точка роста" обеспечивается реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учетом рекомендаций Федерального оператора. 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.

Не менее 1/3 объема внеурочной деятельности обучающихся должно быть ориентировано на поддержание естественно-научной и технологической направленностей образовательных программ, при этом объем программ естественно-научной направленности не может составлять менее 20% от общего объема внеурочной деятельности. Образовательные программы по другим направленностям при наличии возможности рекомендуется планировать с использованием ресурсов Центров "Точка роста".

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.

Рекомендации по использованию стандартного комплекта оборудования Центра "Точка роста" при реализации программ естественно-научной и технологической направленностей определены в Приложении N 5 к настоящим Рекомендациям.

Сопровождение и методическое обеспечение использования профильного комплекта оборудования в образовательной деятельности центров "Точка роста" осуществляет Федеральный оператор.

Методические материалы, разработки и иные материалы по вопросам использования профильного комплекта оборудования разрабатываются, актуализируются и распространяются Федеральным оператором, в том числе с применением современных медиа инструментов (видео, вебинар, публикации).

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

Педагогические работники, осуществляющие деятельность на базе Центров "Точка роста" с применением профильного комплекта оборудования, проходят обучение по программам дополнительного профессионального образования (курсы повышения квалификации) из Федерального реестра программ ДПО. Повышение квалификации педагогических работников осуществляется не реже одного раза в три года.

5. Организационно-методическое сопровождение 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 и образовательных мероприятий, направленных на разъяснение вопросов реализации образовательных программ на базе Центров "Точка роста" с применением профильного комплекта оборудования.

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 детских технопарков "Кванториум", центров цифрового образования детей "IT-куб", ключевых центров дополнительного образования "Дом научной коллаборации" 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", а также 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".

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.

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.).

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".

Информация об участии Центров "Точка роста" в мероприятиях направляется Федеральному оператору в рамках ежеквартального мониторинга.

6. 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.

7. Заключительные положения

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:

- обеспечивается централизация закупок в порядке, определенном пунктом 7 статьи 26 Федерального закона "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. 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 выполнениикупаемых работ, оказаниикупаемых 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 выполнениикупаемых работ, оказаниикупаемых 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 выполнениикупаемых работ, оказаниикупаемых услуг) отдельных видов, при осуществлении закупок которых установлены ограничения допуска товаров,

происходящих из иностранных государств").

Приложение N 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: - должностное лицо в составе регионально го ведомственн ого проектного офиса, ответственн ое за создание и функциониро вание центров "Точка роста"; - показатели деятельности и центров	Региональн ый координатор	Распорядите льный акт го органа исполнительной власти, осуществляю щего государственн ое управление в сфере образования (далее - распорядите льный акт РОИВ)	не позднее 31 января X <2> года

"Точка
роста";

- типовое
Положение о
деятельност
и Центров
"Точка
роста" на
территории
субъекта
Российской
Федерации

- перечень
общеобразов
ательных
организаций
,
расположенн
ых в
сельской
местности и
малых
городах, на
базе которых
планируется
создание
Центров
"Точка
роста".

2. Сформирован Региональный Письмо Согласно
и согласован й федеральног отдельному
инфраструкт координатор о оператора графику
урный лист , и
федеральный распорядите
оператор льный акт
РОИВ
3. Объявлены Региональны Извещения оне позднее 1
закупки й проведении апреля X
товаров, координатор закупок года
работ, услуг
для создания
Центров
"Точка
роста"
4. Сформирован Региональны Распорядите не позднее 1

- | | | | | |
|----|---|---------------------------------|--|---|
| | ы проекты
зонирования
Центров
"Точка
роста" | й
координатор | льный акт
РОИВ | апреля X
года |
| 5. | Проведен
мониторинг
работ по
приведению
площадок
Центров
"Точка
роста" в
соответстви
е с
методически
ми
рекомендаци
ями
Минпросвеще
ния России | Региональны
й
координатор | По форме,
определяемо
й
Минпросвеще
ния России
или
Федеральным
оператором | 25 августа X
года, далее
ежегодно |
| 6. | Начало
работы
Центров
"Точка
роста" | Региональны
й
координатор | Информацион
ное
освещение в
СМИ | 1 сентября X
года |
| 7. | Ежекварталь
ный
мониторинг
выполнения
показателей
создания и
функциониро
вания
центров
"Точка
роста" | Региональны
й
координатор | Отчет
Федеральном
у оператору
по итогам
мониторинга | 1 октября X
года, далее
-
ежекварталь
но в течение
2-х лет |

<2> X – год получения субсидии.

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 малокомплексными	Минимальное значение в год для малокомплексных 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", "Естественноые науки", "Математика и	300 (в год открытия - 150)	100 (в год открытия - 50)	Сумма значений показателя по всем общеобразовательным организациям, на базе которых создаются центры "Точка роста"

информатика
 ",
 "Обществозн
 ание и
 естествозна
 ние",
 "Технология
 " и (или)
 курсы
 внеурочной
 деятельност
 и
 общеинтелле
 ктуальной
 направленно
 сти с
 использован
 ием средств
 обучения и
 воспитания
 Центра
 "Точка
 роста" <3>
 (человек)

2

<p>Численность обучающихся общеобразов ательной организации , осваивающих дополнитель ные общеобразов ательные программы технической и естественно -научной направленно сти с использован ием средств обучения и воспитания Центра "Точка роста" <4> (человек)</p>	<p>60 (в год открытия - 30)</p>	<p>30 (в год открытия - 15)</p>	<p>Сумма значений показателя по всем общеобразов ательным организация м, на базе которых создаются центры "Точка роста"</p>
---	--	--	---

3	Доля педагогических работников центра "Точка роста", прошедших обучение по программам из реестра программ повышения квалификации и федеральног о оператора <5> (%)	100	100	100
---	--	-----	-----	-----

<3> 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.

<4> 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.

<5> 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 N 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)

№ п/п	Наименование муниципального образования	Наименование общеобразовательной организации, на базе которой планируется создание Центра "Точка роста"	Юридический адрес общеобразовательной организации (по уставу)	Численность обучающихся	Малокomплектная (да/нет, количество классов-комплектов)
-------	---	---	---	-------------------------	---

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

Положение 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 N 5

к Методическим рекомендациям

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СТАНДАРТНОГО КОМПЛЕКТА ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕНТРА
"ТОЧКА РОСТА" ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТЕЙ

Перечень стандартного комплекта оборудования для оснащения Центров "Точка роста" сформирован с учетом ряда принципов, в том числе:

Принцип преемственности систем оборудования. Оборудование для проведения ученических практических работ является общим для уровней основного общего и среднего общего образования. В системе наглядных средств обучения и демонстрационного оборудования имеются базовые элементы, общие для основного общего и среднего общего образования. Цифровая лаборатория и оборудование общего назначения позволяют обеспечивать деятельность обучающихся как в основной, так и в старшей школе, а в совокупности с цифровыми лабораториями по физике, биологии и химии – практическую деятельность в рамках изучения естественно-научных предметов в 10 – 11 классах на углубленном уровне.

Принцип сочетания классических и современных средств измерений и способов экспериментального исследования явлений. В состав оборудования входят классические средства измерения (например: динамометры, стрелочные амперметр и вольтметр) и цифровые приборы (например: цифровые весы, секундомер) и датчики. Соблюдение этого принципа имеет особое значение для уровня основного общего образования, поскольку здесь происходит знакомство со способами измерения физических величин, формируется понимание принципов действия аналоговых измерительных приборов и обеспечивается переход к использованию инструментов цифровой лаборатории.

Принцип приоритета ученического эксперимента для реализации системно-деятельностного подхода. Реализация системно-деятельностного подхода в обучении естественно-научным предметам базируется в первую очередь на вовлечении обучающихся в практическую деятельность по проведению наблюдений и опытов. Поэтому значительная часть наблюдений и опытов, которые в традиционной методике предлагались как демонстрационные, перенесены в разряд ученических работ. Следует отметить, что в настоящее время изучение физики, химии и биологии в основной школе и на базовом уровне старшей школы ориентируется на освоение естественно-научной грамотности, которое идет через развитие способностей учащихся анализировать разнообразную естественно-научную информацию и использовать полученные знания для объяснения явлений и процессов окружающего мира; понимать особенности использования методов естествознания для получения научных данных; проявлять самостоятельность суждений и понимать роль науки и технологических инноваций в развитии общества; осознавать важность научных исследований и их связь с нашим материальным окружением и состоянием окружающей среды. Ориентация на естественно-научную грамотность предполагает акцент на

методологию науки и напрямую связано как с общим числом ученических опытов в курсах естественных наук, так и направленностью их на формирование самостоятельности действий при проведении наблюдений, измерений и исследований.

Использование средств наглядности и учебного оборудования в учебном процессе направлено на выполнения следующих функций: обеспечивают более полную и точную информацию об изучаемом явлении или объекте и тем самым способствуют повышению качества обучения; помогают в максимальной мере развить познавательные интересы учащихся; повышают уровень наглядности и доступности обучения; увеличивают объем самостоятельной работы учащихся на уроке и внеурочной деятельности; создают условия для организации практико-ориентированной проектной и исследовательской деятельности; дают возможность доступнее и глубже раскрыть содержание учебного материала, способствуют формированию у учащихся положительных мотивов обучения.

Важнейшей частью оснащения Центра "Точка роста" является цифровая лаборатория, перечень датчиков которой позволяет использовать эту лабораторию при изучении физики, химии и биологии. Введение в школьный эксперимент цифровых датчиков для регистрации различных величин и возможности использовать компьютер (смартфон или планшет) для расчетов и оформления результатов опытов, позволяет перейти на новый качественный уровень проведения измерений, упростив процесс измерений и повысив их точность. Появление цифровых технологий в лабораторных работах повышает их актуальность и привлекательность в сознании современного школьника, усиливает наглядность как в ходе опытов, так и при обработке результатов с использованием программных средств. Для экспериментов по биологии и химии это является значимым переходом от качественных наблюдений и опытов к количественным экспериментам.

Использование цифровой лаборатории существенно изменяет подходы к проведению и демонстрационных, и ученических опытов:

Использование цифровых датчиков в качестве измерительных инструментов изменяет подходы к проведению прямых измерений физических величин.

Традиционно в качестве средств измерения использовались простейшие инструменты (рычажные весы и разновесы, мензурка, динамометр, термометр) и стрелочные приборы (амперметр и вольтметр).

Использование цифровых датчиков позволяет на совершенно другом качественном уровне производить измерения времени, расстояния, иметь возможность регистрировать и наблюдать изменение во времени таких величин как температура, электрическое напряжение, сила тока и т.д.

Эти возможности позволяют, например, на уроках физики с высокой точностью измерить мгновенную скорость тела, движущегося неравномерно, наблюдать в динамике процесс электромагнитной

индукции, возникновение и изменение индукционного тока, исследовать изменение температуры с течением времени в процессе установления теплового равновесия и т.д.

На уроках биологии появляется возможность получить количественные данные при проведении опытов, например: при определении факторов, влияющих на скорость процесса фотосинтеза, при изучении дыхания корней и листьев, при исследовании условий прорастания семян и т.д.

На уроках химии на количественный уровень переходят практические работы по изучению процесса электролиза, исследование экзотермических и эндотермических реакций, теплового эффекта горения топлива и т.д. С использованием традиционных "аналоговых" средств подобные измерения выполнить невозможно. Однако, при переходе на цифровую лабораторию в тематическом планировании необходимо предусмотреть дополнительное время для обучения работе с датчиками, включая сборку экспериментальной установки с датчиками, снятие показаний с экрана компьютера, определение погрешностей измерений.

Для работы с цифровыми датчиками используется специальное программное обеспечение, установленное на компьютер. Для коммуникации цифровых датчиков, записи и хранения информации, полученной с их помощью, цифровая лаборатория используется в комплекте с ноутбуком с необходимым установленным программным обеспечением.

Использование компьютерной формы регистрации полученных значений и построения графиков изменяет подходы к оформлению лабораторных и практических работ обучающимися.

Данные, полученные при помощи цифровых датчиков, вносятся в электронные таблицы, что позволяет строить графики зависимостей исследуемых величин на экране компьютера. На основании этих графиков делать выводы о характере зависимости величин от времени или других параметров. На углубленном уровне целесообразно обучать проводить аппроксимацию выбранных точек итоговой графической зависимостью.

Эти новые возможности позволяют автоматизировать рутинные процедуры заполнения таблиц, выполнение однотипных расчетов, построения графиков. Цифровая фотокамера позволяет сфотографировать собранную экспериментальную установку и прикрепить фотографию в электронный отчет. Таким образом, осуществляется переход к оформлению электронного отчета о проделанном эксперименте, проектной или исследовательской работе.

Возможность использования видеонаблюдения за процессом выполнения практических работ обучающимися изменяет подходы к оцениванию работ.

Электронный отчет о проделанной практической работе может сопровождаться прикрепленной фотографией, которая позволяет оценивать правильность собранной экспериментальной установки, более полно определять полноту и правильность проделанного исследования,

анализировать достоверность представленных экспериментальных данных. При одновременном выполнении разными группами обучающихся разных исследовательских работ целесообразно использовать видеозапись всего хода работ. В этом случае оцениваться могут не только предметные результаты, связанные с проведением конкретного эксперимента, но и коммуникативные и регулятивные действия: планирование работы, отслеживание хода работы, коррекция плана работы, коммуникация в совместной деятельности, наличие (или отсутствие) конфликтов и способы их решения.

Использование цифровых лабораторий существенно расширяет спектр возможных опытов и исследований, особенно это касается изучения биологии и химии.

Расширение спектра возможностей можно проиллюстрировать на примере изучения электромагнитной индукции в курсе физики. При использовании стрелочного амперметра традиционно наблюдают лишь факт возникновения индукционного тока в проводнике и изменение его направления при изменении скорости внесения магнита или его полярности. Использование цифрового датчика позволяет получить осциллограмму ЭДС индукции, возникающей в катушке, при пролете через нее магнита. Это позволяет сравнивать значения максимальных ЭДС при пролете через катушку магнита с разными скоростями и с разной полярностью, анализировать вид полученной зависимости, конструировать экспериментальные задачи по изучению электромагнитной индукции.

Цифровая лаборатория позволяет организовать проектную и учебно-исследовательскую деятельность школьников как в рамках уроков, так и во внеурочной деятельности. Наличие разнообразных цифровых датчиков дает возможность проводить самые разнообразные исследования, опираясь на интересы обучающихся. В качестве примера можно привести исследования экологической направленности по выявлению факторов загрязнения окружающей среды, изучению экологического состояния помещений школы, почвы, воздуха в населенном пункте и т.д. Исследовательские работы с использованием цифровых датчиков целесообразно предлагать учащимся 10 – 11 классов в рамках обязательной для них проектной деятельности. Выполнение таких проектов является основанием для оценки не только уровня сформированности предметных результатов, но итоговой оценки достижения метапредметных результатов обучения: коммуникативных (которые оцениваются как в процессе проведения работы, так и в процессе защиты проекта или исследования) и регулятивных (которые оцениваются в процессе выполнения проекта).

Оснащение для изучения физики представлено в виде оборудования для демонстрационных опытов и оборудования для лабораторных работ и учебных опытов, включая общую для естественно-научного цикла цифровую лабораторию, а также цифровую лабораторию по физике (как дополнительный элемент для углубленного изучения физики).

Демонстрационное оборудование обеспечивает возможность наблюдения большинства изучаемых явлений, процессов и законов. Это возможно при

оптимальном сочетании аналоговых и цифровых средств наблюдения, анализа измерительной информации. Так, например, для курса физики основной школы есть возможность демонстрации классических демонстрационных экспериментов: падение тел в трубке Ньютона, демонстрация действия атмосферного давления, закона Паскаля, изменения объема тел при нагревании (охлаждении), притяжения молекул и т.д. Набор по электростатике дает возможность демонстрации электризации тел, закона сохранения заряда, линий напряженности электрического поля и т.д. и может использоваться как в 8 классе при изучении электромагнитных явлений, так и в 10 классе при изучении электростатики.

При проведении демонстрационных опытов должны соблюдаться требования к их наглядности (ясная и понятная постановка опыта), видимости для всех учащихся класса (при наличии мелких деталей используется их увеличенное изображение при помощи веб-камеры), эмоциональности и, по возможности, занимательности (демонстрационный опыт должен вызывать интерес учащихся, создавать мотивацию к изучению предмета) и убедительности (показывать тот эффект, на демонстрацию которого он был направлен).

Однако реализация деятельностного подхода в обучении физике переносит акцент с демонстрационного эксперимента на ученический. Например, по механике исследование кинематических закономерностей, законов динамики, колебательных движений перенесено в ученический эксперимент с соответствующим набором оборудования. При изучении электродинамики лабораторное оборудование позволяет исследовать не только законы постоянного тока, но с использованием компьютерного осциллографа позволяет пронаблюдать и исследовать электрические цепи переменного тока, блок диодов позволяет исследовать вольтамперные характеристики диода. При изучении оптики лабораторное оборудование позволяет изучить законы геометрической оптики (преломление света в полуцилиндре и получение изображения в линзах) и пронаблюдать основные явления волновой оптики (интерференция и поляризация), исследовать дифракцию света (дифракционная решетка).

В соответствии с предметными результатами обучения физике оборудование для ученических опытов обеспечивает проведение следующих типов работ, сгруппированных по видам деятельности, независимо от их тематической принадлежности:

1. Проведение прямых измерений физических величин (измерение массы, объема жидкости, температуры жидкости, силы, силы тока, напряжения) с использованием аналоговых и цифровых приборов.
2. Проверка заданных предположений (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними). Например: проверка условий плавания тел, условий равновесия рычага и блоков, закономерностей последовательного и параллельного соединения проводников и т.д.
3. Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от

них параметра (в основной школе) и косвенные измерения (в 10 – 11 классах). Например: ускорение тела при равноускоренном движении, ускорение свободного падения, жесткость пружины, коэффициент трения скольжения, механическая работа и мощность и т.д.

4. Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений. Например: прямолинейное распространение света, дисперсия света; изучение свойств изображения в плоском зеркале и т.п.

5. Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика и расчета искомого параметра. Например: зависимости пути равномерно движущегося тела от времени движения тела; силы трения скольжения от силы нормального давления, качества обработки поверхностей тел и независимости силы трения от площади соприкосновения тел; силы упругости от удлинения пружины; выталкивающей силы от объема погруженной части тела и от плотности жидкости, ее независимости от плотности тела, от глубины, на которую погружено тело и т.д.

Лабораторное оборудование обеспечивает самостоятельный ученический эксперимент, который может иметь различные формы: фронтальный эксперимент (фронтальные опыты и лабораторные работы), работы практикума, учебно-исследовательские работы и проекты экспериментального характера. При этом нормативно-обязательным вне зависимости от уровня изучения физики (базовый или углубленный) и образовательной программы (основная или средняя школа) является фронтальный эксперимент. Именно посредством фронтального эксперимента достигаются предметные результаты экспериментального характера, а учащимися осваиваются способы действий, соответствующие указанным выше пяти типам работ. Лабораторный практикум целесообразен только при углубленном уровне изучения предмета.

Оптимальным для достижения целей проведения фронтального эксперимента является представление лабораторного оборудования и материалов в виде тематических комплектов по механике, молекулярной физике, электричеству и оптике. Использование тематических комплектов способствует формированию такого важнейшего умения, как подбор учащимися оборудования в соответствии с целью исследования из избыточной номенклатуры предложенного комплекта; позволяет проводить экспериментальную работу на любом этапе урока; уменьшает трудовые затраты учителя при подготовке к урокам, поскольку не требуется перекомпоновка оборудования в соответствии с задачами конкретного урока.

При планировании практических работ важно иметь в виду, что предметные результаты экспериментального характера могут быть освоены только при оптимальном сочетании кратковременных фронтальных опытов и одночасовых лабораторных работ.

Важное значение имеет тот факт, что в состав фронтального оборудования наряду с аналоговыми входят и цифровые средства

измерения. К ним относятся электронный секундомер с датчиками, электронные весы и датчики цифровой лаборатории. Таким образом, при проведении фронтального эксперимента в основной школе ученики знакомятся с электронными способами измерений и вычислений.

Блок оборудования для ученических работ по физике сформирован на базе перечня оборудования для проведения основного государственного экзамена по физике. Использование приборов и оборудования с едиными для всех обучающихся характеристиками позволяет стандартизировать процедуры выполнения экспериментальных заданий на экзамене и обеспечить надежную оценку результатов на основании экспертной проверки ответов обучающихся. При этом основанием для вывода о правильности проведения данного опыта являются результаты, полученные учащимися посредством прямых измерений заданных физических величин.

Набор для проведения основного государственного экзамена обеспечивает разработку нескольких однотипных заданий при использовании одинакового оборудования с разными характеристиками. Этот подход целесообразно использовать и при проведении фронтальных опытов и лабораторных работ. Например, при проведении исследования зависимости силы тока от напряжения можно выделить в классе группы, которые будут проводить данное исследование, используя резисторы с разным сопротивлением, и лампочку. По результатам можно сравнить полученные зависимости, обсудить границы выполнения закона Ома для участка цепи, определить сопротивления резисторов.

Следует отметить, что при проведении фронтальных опытов и лабораторных работ в основной школе требуется запись результатов всех прямых измерений с учетом абсолютной погрешности. Здесь при использовании традиционного оборудования (мензурок, динамометров, термометров) и стрелочных амперметров и вольтметров абсолютную погрешность целесообразно связывать с ценой деления прибора, а при переходе к цифровым инструментам (цифровые весы и датчики) учить работать с описаниями этих приборов, выделяя данные об абсолютной погрешности, либо предлагать значение погрешности в тексте заданий.

При проведении исследования зависимостей одной физической величины от другой учащиеся должны освоить построение графиков с указанием абсолютных погрешностей, а при проведении работ на проверку предположений – уметь сравнивать значения двух прямых измерений с учетом абсолютной погрешности (например, путем сравнения интервалов полученных значений на числовой оси). Проведение измерений и исследований в курсе физики 10 – 11 классов дополняются использованием относительных погрешностей, учащиеся должны научиться рассчитывать относительные погрешности в простейших случаях прямых измерений и сравнивать точность различных измерений.

Обращаем внимание, что оценивание лабораторных работ должно базироваться, как и в критериях оценивания экспериментальных заданий КИМ ОГЭ, не на правильности оформления отчета о работе, а на правильности действий по сбору установки, проведению опытов, снятию показаний приборов.

Оснащение для изучения биологии представлено комплектами демонстрационных влажных препаратов, гербариев и коллекций по разным темам курса биологии, а также цифровой лабораторией для проведения практических работ. Кроме того, при изучении биологии может использоваться цифровая лаборатория по биологии (как дополнительный элемент для углубленного изучения курса).

В учебном процессе учащиеся должны получить возможность чувственного восприятия изучаемых явлений и объектов. Однако изучаемые явления и объекты не всегда могут быть непосредственно воспроизведены или показаны в учебном помещении. В этом случае учебное оборудование дает возможность их воспроизвести опосредовано, через коллекцию, гербарный лист, микропрепарат, модель, видеофрагмент и т.п.

Влажные препараты представляют собой натуральные объекты, смонтированные на стеклянной пластинке и опущенные в стеклянный цилиндр с консервирующей жидкостью, либо представленные в пластике. Здесь предлагаются тотальные препараты, позволяющие изучать внешнее строение организма или его части, (например: "Корень бобового растения с клубеньками", "Гадюка"); анатомические препараты, предназначенные для изучения внутреннего строения организма или его органов (например: "Внутреннее строение лягушки", "Внутреннее строение птицы"); биологические препараты, дающие представление о стадиях развития организма (например: "Развитие костистой рыбы", "Развитие курицы"). Влажные препараты используются как раздаточный материал в процессе демонстрации при изучении нового материала или в процессе выполнения практических заданий, разработанных на их основе.

Гербарии – собрание прессованных, засушенных растений или их частей помогают изучать растение в кабинете и узнавать его в природе, а гербаризация – наиболее простой способ сохранения растений и их частей в течение длительного времени. В перечне предлагается систематический гербарий (например, "Основные группы растений") и гербарий по общей биологии (который позволяет проиллюстрировать изменчивость, искусственный отбор, систематические категории и видообразование, дивергенция и конвергенция, гомологичные и аналогичные органы, рудиментарные органы, ароморфоз, идиоадаптация фенотип и генотип, полиплоидия, отдаленная гибридизация, взаимодействие растений с абиотическими факторами среды, взаимодействие растений с биотическими факторами среды). Гербарный материал используют как раздаточный материал для демонстрации изучаемых объектов, для выполнения практических заданий при закреплении материала или диагностики учебных результатов.

Также представлены коллекции – наборы предметов или веществ, подобранных по определенным признакам. Объектами их могут быть расплавленные и засушенные насекомые, ракообразные, раковины моллюсков, отдельные части скелетов животных. В коллекциях сочетают натуральные объекты с их изображением в виде рисунков или муляжей – имитаций. Предложенные в перечне морфологические коллекции дают представление о внешнем строении органов или их частей, позволяют

проводить сравнения объектов, выяснять их общие черты и черты различия (например: "Представители отрядов насекомых" и др.); общебиологические коллекции позволяют выяснять взаимосвязи в органическом мире, рассматривать развитие организмов, проследить общебиологические закономерности (например: "Примеры защитных приспособлений у насекомых"). Коллекции, как и гербарии, используют как раздаточный материал для демонстрации изучаемых объектов, для выполнения практических заданий при закреплении материала или диагностики учебных результатов.

Ознакомление учащихся с микроскопическим строением живых организмов – одна из главных задач науки, позволяющих подвести школьников к пониманию единства органического мира. Для проведения лабораторных работ в цифровую лабораторию включен микроскоп, а в комплекте посуды и оборудования общего назначения имеются необходимые оснащение для проведения лабораторных работ.

Цифровая лаборатория включает набор для изготовления микропрепаратов. Свежие препараты изготавливают для немедленного рассмотрения. К ним относятся жидкостные (объекты обычно помещаются в воду, а препараты сохраняются в течение нескольких дней), сухие (например, частицу птичьего пера, просто положить на предметное стекло и микроскопировать), живые препараты (мазки – капли жидкости, например крови) и витальные препараты (которые используются для изучения малоклеточных объектов (простейших, колоний водорослей), для наблюдения движения (туфельки, амёбы). Приготовление микропрепарата вырабатывает у учащегося навыки самостоятельной работы, активизирует их познавательную деятельность и знакомит с техникой и методикой научного исследования. В цифровую лабораторию включен также и набор микропрепаратов, который содержит постоянные препараты, долгое время сохраняющиеся в пригодном для микроскопирования виде.

Следует отметить, что наряду с использованием перечисленного выше учебного оборудования важную роль в изучении биологии играют природные объекты, так как в большинстве случаев только они могут обеспечить наибольшую конкретность и полноту знаний учащихся, помогают формированию у них правильных биологических знаний. К таким живым объектам относят растения, животные живого уголка, аквариума, террариума. Эффективным средством знакомства с природными объектами являются экскурсии в биологические и краеведческие музеи, ботанические сады, зоопарки и окружающие школу естественные и искусственные природные сообщества.

Традиционные биологические муляжи и модели в настоящее время успешно заменяются цифровыми образовательными ресурсами: видеофрагментами, анимацией, виртуальными лабораториями. Цифровые образовательные ресурсы не могут стать полноценной заменой реальных природных объектов, но дают возможность познакомиться с более широким кругом объектов, создают предпосылки для интенсификации образовательного процесса и обеспечивают незамедлительную обратную связь, компьютерную визуализацию информации, автоматизацию управления учебной деятельностью и контроль ее результатов.

Оборудование для изучения химии представлено в виде демонстрационного оборудования, комплекта химических реактивов с необходимым оборудованием из общего комплекта посуды и оборудования для учебных опытов и комплекта коллекций. Кроме того, при изучении химии используется общая для естественно-научного цикла цифровая лаборатория, а также цифровая лаборатория по химии (как дополнительный элемент для углубленного изучения химии).

Демонстрационный эксперимент является важной частью обучения химии. Здесь важно помнить, что при его проведении обязательно должны быть соблюдены все необходимые этапы:

поставка цели эксперимента,

описание необходимого для его выполнения оборудования и реактивов,

планирование порядка проведения,

описание исходных веществ,

прогнозирование ожидаемых в реакционной смеси изменений и результатов эксперимента,

описание изменений, произошедших с веществами,

формулировка выводов из эксперимента,

создание рисунка экспериментальной установки и составление уравнения реакций.

В процессе проведения демонстраций, учащиеся осваивают этапы проведения опыта, поэтому наиболее эффективным является не простое описание опыта учителем, а использование эвристической беседы. При реализации такого сценария даже не очень сложный опыт занимает довольно много времени, но следование ему позволяет обеспечить понимание обучающимися приемов научного познания и использование их уже в самостоятельной деятельности в процессе учебного эксперимента. На начальном этапе изучения химии (в 8 - 9 классах) именно такой подход позволяет достичь максимальной эффективности от проведения лабораторных и практических работ, а также сформировать у учащихся ответственное отношение к эксперименту.

При оценивании учебных практических работ целесообразно учитывать подходы, используемые в экзаменационных материалах. Так, в настоящее время предлагается экспериментальное задание, предусматривающее выбор двух веществ из пяти предложенных и проведение с ними реакций, отражающих химические свойства указанного в условии задания вещества. Оценка идет на основании отчета ученика о проделанной работе (уравнения реакций, выводы о наблюдениях) и на основании прямого наблюдения за действиями ученика по проведению опытов. При этом выделяются этапы отбора веществ и смешивания веществ в соответствии с пунктами инструкции к работе.

Важнейшим направлением как демонстрационного, так и ученического эксперимента должно стать использование цифровой лаборатории, которая позволяет организовать химический эксперимент на принципиально новом уровне, перейти от качественной оценки наблюдаемых явлений к системному анализу количественных характеристик. При работе с датчиками цифровой лаборатории обеспечивается автоматизированный сбор и обработка данных, ход эксперимента может отображаться в виде графиков или показаний приборов, а результаты экспериментов могут сохраняться длительное время. Наиболее актуальным для химии является переход к количественным характеристикам, который можно проиллюстрировать следующими примерами: изучение строения пламени, определение pH в разных средах, определение скорости реакции, изучение влияния концентрации и температуры на скорость реакции.

Цифровая лаборатория позволяет реализовать межпредметные связи с другими предметами естественно-научного цикла, поскольку дает возможность выполнять интегрированные учебные исследования по естественным наукам, применять и осваивать элементы статистики и информационные технологии.

Приложение N 6

к Методическим рекомендациям

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

Таблица N 1

СТАНДАРТНЫЙ КОМПЛЕКТ

N	Наименование оборудования	Краткие примерные технические характеристики	Количество единиц для общеобразовательных организаций, не являющихся малокомплексными, ед. изм.	Количество единиц для общеобразовательных организаций, являющихся малокомплексными, ед. изм.
---	---------------------------	--	---	--

Естественно-научная направленность

- | | | | | |
|------|--|--------------------------------------|-------|-------|
| 1. | Общее оборудование (физика, химия, биология) | | | |
| 1.1. | Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология) | Цифровой датчик электропроводности | 3 шт. | 2 шт. |
| | | Цифровой датчик рН | | |
| | | Цифровой датчик положения | | |
| | | Цифровой датчик температуры | | |
| | | Цифровой датчик абсолютного давления | | |
| | | Цифровой осциллографический датчик | | |
| | | Весы | | |

электронные
учебные 200
г

Микроскоп:
цифровой или
оптический с
увеличением
от 80 X

Набор для
изготовлени
я
микропрепар
атов

Микропрепар
аты (набор)

Соединитель
ные провода,
программное
обеспечение
,
методически
е указания

комплект
сопутствующ
их элементов
для опытов
по механике

комплект
сопутствующ
их элементов
для опытов
по
молекулярно
й физике

комплект
сопутствующ
их элементов
для опытов
по
электродина
мике

комплект
сопутствующ
их элементов
для опытов

по оптике

1.2.	Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия, биология).	Штатив лабораторный химический Набор чашек Петри Набор инструментов в препаровальных Ложка для сжигания веществ Ступка фарфоровая с пестиком Набор банок для хранения твердых реактивов (30 - 50 мл) Набор склянок (флаконов) для хранения растворов реактивов Набор приборок (ПХ-14, ПХ-16) Прибор для получения газов Спиртовка Горючее для спиртовок Фильтровальная бумага	3 шт.	2 шт.
------	--	--	-------	-------

(50 шт.)

Колба
коническая

Палочка
стеклянная
(с резиновым
наконечником)

Чашечка для
выпаривания
(выпарительная чашечка)

Мерный
цилиндр
(пластиковый)

Воронка
стеклянная
(малая)

Стакан
стеклянный
(100 мл)

Газоотводная трубка

2. БИОЛОГИЯ

2.1.	Комплект влажных препаратов демонстрационный	назначение: демонстрационное, материал контейнера: пластик, герметичная крышка: наличие, крепление экспоната: наличие, консервирую	1 шт.	1 шт.
------	--	--	-------	-------

щее
вещество:
наличие,

наклейка с
наименовани
ем: наличие.

не менее 10
препаратов
из
приведенног
о ниже
списка:

Влажный
препарат
"Беззубка"

Влажный
препарат
"Гадюка"

Влажный
препарат
"Внутреннее
строение
брюхоногого
моллюска"

Влажный
препарат
"Внутреннее
строение
крысы"

Влажный
препарат
"Внутреннее
строение
лягушки"

Влажный
препарат
"Внутреннее
строение
птицы"

Влажный
препарат
"Внутреннее
строение
рыбы"

Влажный
препарат
"Карась "

Влажный
препарат
"Корень
бобового
растения с
клубеньками
"

Влажный
препарат
"Креветка "

Влажный
препарат
"Нереида "

Влажный
препарат
"Развитие
костистой
рыбы "

Влажный
препарат
"Развитие
курицы "

Влажный
препарат
"Сцифомедуз
а "

Влажный
препарат
"Тритон "

Влажный
препарат
"Черепаша
болотная "

Влажный
препарат
"Уж "

Влажный
препарат
"Ящерица "

2.2.	Комплект гербариев демонстрационный	Назначение: демонстрационное,	1 шт.	1 шт.
		основа для крепления: гербарный лист,		
		список экспонатов: наличие		
		не менее 8 гербариев из приведенного ниже списка:		
		Назначение: демонстрационное,		
		основа для крепления: гербарный лист,		
		список экспонатов: наличие		
		не менее 8 гербариев из приведенного ниже списка:		
		Гербарий "Деревья и кустарники"		
		Гербарий "Дикорастущие растения"		
		Гербарий "Кормовые растения"		
		Гербарий "Культурные		

растения"

Гербарий
"Лекарствен
ные
растения"

Гербарий
"Медоносные
растения"

Гербарий
"Морфология
растений"

Гербарий
"Основные
группы
растений"

Гербарий
"Растительн
ые
сообщества"

Гербарий
"Сельскохоз
яйственные
растения"

Гербарий
"Ядовитые
растения"

Гербарий к
курсу основ
по общей
биологии

2.3.	Комплект коллекций демонстрационное, онный (по разным темам курса биологии)	Назначение: демонстрационное, крепление: наличие, наклейки с наименованием: наличие	1 шт.	1 шт.
		не менее 10		

коллекций из
приведенног
о ниже
списка :

Коллекция
"Голосеменн
ые растения"

Коллекция
"Обитатели
морского
дна"

Коллекция
"Палеонтоло
гическая"

Коллекция
"Представит
ели отрядов
насекомых"
количество
насекомых:
не менее 4

Коллекция
"Примеры
защитных
приспособле
ний у
насекомых"

Коллекция
"Приспособи
тельные
изменения в
конечностях
насекомых"

Коллекция
"Развитие
насекомых с
неполным
превращение
м"

Коллекция
"Развитие
насекомых с
полным
превращение
м"

Коллекция
"Развитие
пшеницы"

Коллекция
"Развитие
бабочки"

Коллекция
"Раковины
моллюсков"

Коллекция
"Семейства
бабочек"

Коллекция
"Семейства
жуков"

Коллекция
"Семена и
плоды"

Коллекция
"Форма
сохранности
ископаемых
растений и
животных"

Набор
палеонтолог
ических
находок
"Происхождение
человека"

количество
моделей: не
менее 14

3. ХИМИЯ

3.1.	Демонстрационное оборудование	Состав комплекта: Столик подъемный	1 шт.	1 шт.
------	-------------------------------	------------------------------------	-------	-------

Назначение:
сборка
учебных
установок,

размер
столешницы:
не менее 200
* 200 мм,
плавный
подъем с
помощью
винта:
наличие

Штатив
демонстраци
онный
химический:
Назначение:
демонстраци
я приборов и
установок,

опора,
стержни,
лапки,
муфты,
кольца:
наличие,

возможность
закрепления
элементов на
различной
высоте:
наличие

Аппарат для
проведения
химических
реакций:
Назначение:
демонстраци
я химических
реакций,

поглотитель
паров и
газов:
наличие,

материал

колбы:
стекло

Набор для
электролиза
демонстраци
онный:

Назначение:
изучение
законов
электролиза
, сборка
модели
аккумулятор
а,

емкость:
наличие,

электроды:
наличие

Комплект
мерных колб
малого
объема:
Назначение:
демонстраци
онные опыты,

объем колб:
от 100 мл до
2000 мл,

количество
колб: не
менее 10
шт. ,

материал
колб: стекло

Набор
флаконов
(250 – 300 мл
для хранения
растворов
реактивов) .

Назначение:
хранение
растворов
реактивов,

количество
флаконов: не
менее 10
шт.,

материал
флаконов:
стекло

пробка:
наличие

Прибор для
опытов по
химии с
электрическ
им током
(лабораторн
ый)

Прибор для
иллюстрации
закона
сохранения
массы
веществ:
сосуд

Ландольта:
наличие,

пробка:
наличие,

тип прибора:
демонстраци
онный

Делительная
воронка:
Назначение:
разделение
двух
жидкостей по
плотности,

материал
воронки:
стекло

Установка
для

перегонки
веществ:
Назначение:
демонстраци
я очистки
вещества,
перегонка,

колбы,
холодильник
для
охлаждения,
аллонж,
пробка:
наличие,

длина
установки:
не менее 550
мм

Прибор для
получения
газов:
назначение:
получение
газов в
малых
количествах
,

состав
комплекта:
не менее 6
предметов

Баня
комбинирова
нная
лабораторна
я: Баня
водяная:
наличие,
кольца
сменные с
отверстиями
разного
диаметра:
наличие,

плитка
электрическ
ая: наличие

Фарфоровая
ступка с
пестиком:
Назначение:
для
размельчени
я крупных
фракций
веществ и
приготовлен
ия
порошковых
смесей

Комплект
термометров
(0 – 100 С; 0
– 360 С)

3.2.	Комплект химических реактивов	Состав комплекта: Набор "Кислоты" (азотная, серная, соляная, ортофосфорн ая) Набор "Гидроксиды " (гидроксид бария, гидроксид калия, гидроксид кальция, гидроксид натрия) Набор "Оксиды металлов" (алюминия оксид, бария оксид, железа (III) оксид, кальция оксид,	1 шт.	1 шт.
------	-------------------------------------	---	-------	-------

магния
оксид, меди
(II) оксид,
цинка оксид)

Набор
"Щелочные и
щелочноземе
льные
металлы"
(литий,
натрий,
кальций)

Набор
"Металлы"
(алюминий,
железо,
магний,
медь, цинк,
олово)

Набор
"Щелочные и
щелочноземе
льные
металлы"
(литий,
натрий,
кальций)

Набор
"Огнеопасны
е вещества"
(сера,
фосфор
(красный),
оксид
фосфора (V))

Набор
"Галогены"
(йод, бром)

Набор
"Галогениды
" (алюминия
хлорид,
аммония
хлорид,
бария
хлорид,
железа (III))

хлорид,
калия йодид,
калия
хлорид,
кальция
хлорид,
лития
хлорид,
магния
хлорид, меди
(II) хлорид,
натрия
бромид,
натрия
фторид,
натрия
хлорид,
цинка
хлорид)

Набор
"Сульфаты,
сульфиды,
сульфиты"
(алюминия
сульфат,
аммония
сульфат,
железа (II)
сульфид,
железа (II)
сульфат,
7-ми водный,
калия
сульфат,
кобальта
(II)
сульфат,
магния
сульфат,
меди (II))
сульфат
безводный,
меди (II)
сульфат 5-ти
водный,
натрия
сульфид,
натрия
сульфит,
натрия
сульфат,
натрия

гидросульфат,
никеля
сульфат

Набор
"Карбонаты"
(аммония
карбонат,
калия
карбонат,
меди (II)
карбонат
основной,
натрия
карбонат,
натрия
гидрокарбонат)

Набор
"Фосфаты.
Силикаты"
(калия
моногидроортофосфат,
натрия
силикат 9-ти
водный,
натрия
ортофосфат
трехзамещенный,
натрия
дигидрофосфат)

Набор
"Ацетаты.
Роданиды.
Соединения
железа"
(калия
ацетат,
калия ферро
(II)
гексацианид,
калия
ферро (III)
гексацианид,
калия
роданид,
натрия
ацетат,
свинца

ацетат)

Набор
"Соединения
марганца"
(калия
перманганат
, марганца
(IV) оксид,
марганца
(II)
сульфат,
марганца
хлорид)

Набор
"Соединения
хрома"
(аммония
дихромат,
калия
дихромат,
калия
хромат,
хрома (III)
хлорид 6-ти
водный)

Набор
"Нитраты"
(алюминия
нитрат,
аммония
нитрат,
калия
нитрат,
кальция
нитрат, меди
(II) нитрат,
натрия
нитрат,
серебра
нитрат)

Набор
"Индикаторы
" (лакмоид,
метиловый
оранжевый,
фенолфталеи
н)

Набор

"Кислородсо
держающие
органически
е вещества"
(ацетон,
глицерин,
диэтиловый
эфир, спирт
н-бутиловый
, спирт
изоамиловый
, спирт
изобутиловы
й, спирт
этиловый,
фенол,
формалин,
этиленглико
ль,
уксусно-эти
ловый эфир)

Набор
"Углеводоро
ды" (бензин,
гексан,
нефть,
толуол,
циклогескан
)

Набор
"Кислоты
органически
е" (кислота
аминоуксусн
ая, кислота
бензойная,
кислота
масляная,
кислота
муравьиная,
кислота
олеиновая,
кислота
пальмитинов
ая, кислота
стеариновая
, кислота
уксусная,
кислота
щавелевая)

Набор
"Углеводы.
Амины"
(анилин,
анилин
сернокислый
, Д-глюкоза,
метиламин
гидрохлорид
, сахара)

3.3.	Комплект коллекций из списка	Назначение: демонстрационное, вид упаковки: коробка, описание: наличие Состав комплекта: Коллекция "Волокна" Коллекция "Каменный уголь и продукты его переработки" Коллекция "Металлы и сплавы" Коллекция "Минералы и горные породы" (49 видов) Коллекция "Минеральные удобрения" Коллекция "Нефть и продукты ее	1 шт.	1 шт.
------	------------------------------	---	-------	-------

переработки
"

Коллекция
"Пластмассы
"

Коллекция
"Топливо"

Коллекция
"Чугун и
сталь"

Коллекция
"Каучук"

Коллекция
"Шкала
твердости"

Наборы для
моделирован
ия строения
органически
х веществ
(ученически
е) не менее 4
шт.

4. ФИЗИКА

Состав
комплекта:

1 шт.

1 шт.

Штатив
демонстраци
онный:
Назначение:
проведение
демонстраци
онных
опытов,
основание,
стержень,
лапки,
кольца,
муфты:
наличие

Столик

подъемный:

Тип столика:
учебный/лаб
ораторный,

опора,
стержень
винтовой,
винт
регулирующ
ный:
наличие,

функция
подъема и
опускания
столика:
наличие

Источник
постоянного
и
переменного
напряжения:
Назначение:
для питания
регулируемы
м переменным
и постоянным
током
электрическ
их схем,

частота, Гц:
50,

потребляема
я мощность,
ВА: 10

Манометр
жидкостной
демонстраци
онный:
Назначение:
для
измерения
давления до
300 мм
водяного
столба выше
и ниже

атмосферного
давления,

стеклянная
U-образная
трубка на
подставке:
наличие

Камертон на
резонансном
ящике:
Назначение:
для
демонстрации
и звуковых
колебаний и
волн,

два
камертона на
резонирующих
ящиках:
наличие,

резиновый
молоточек:
наличие

Насос
вакуумный с
электроприводом:
Назначение:
создание
разряжения
или
избыточного
давления в
замкнутых
объемах,

опыты:
кипение
жидкости при
пониженном
давлении,
внешнее и
внутреннее
давление и
др.

Тарелка

вакуумная:
Назначение:
демонстраци
я опытов в
замкнутом
объеме с
разреженным
воздухом,

основание с
краном,
колокол из
толстого
стекла,
резиновая
прокладка,
электрическ
ий звонок:
наличие

Ведерко
Архимеда:
Назначение:
демонстраци
я действия
жидкости на
погруженное
в нее тело и
измерение
величины
выталкивающ
ей силы,

ведерко,
тело
цилиндричес
кой формы,
пружинный
динамометр:
наличие

Огниво
воздушное:
Назначение:
демонстраци
я
воспламенен
ия горючей
смеси при ее
быстром
сжатии,

толстостенн

ый цилиндр,
поршень на
металлическ
ом штоке с
рукояткой,
подставка
для
цилиндра :
наличие

4.1.1. Оборудовани Прибор для
е для демонстраци
демонстраци и давления в
онных опытовжидкости :

Назначение :
демонстраци
я изменения
давления с
глубиной
погружения ,

датчик
давления ,
кронштейн
для
крепления на
стенке
сосуда :
наличие

Прибор для
демонстраци
и
атмосферног
о давления
(магдебургс
кие

полушария) :
Назначение :
демонстраци
я силы
атмосферног
о давления ,

два
разъемных
металлическ
их полушария
с прочными
ручками и
хорошо
пришлифован

ными краями,
ниппель с
краном:
наличие,

создаваемое
внутри шаров
вакуумметри
ческое
давление: не
менее 0,05
МПа,

максимально
е
разрывающее
усилие: не
менее 90 Н

Набор тел
равного
объема:
Назначение:
для
определения
и сравнения
теплоемкост
и и
плотности
различных
твердых
материалов,

цилиндры из
различных
материалов:
не менее 3
шт. ,

крючки для
подвешивани
я цилиндров:
наличие

Набор тел
равной
массы:
Назначение:
для
определения
и сравнению
плотности
различных

материалов,

цилиндры из
различных
материалов:
не менее 3
шт.,

крючки для
подвешивани
я цилиндров:
наличие

Сосуды
сообщающиес
я:
Назначение:
демонстраци
я
одинакового
уровня
однородной
жидкости в
сообщающихс
я между
собой
сосудах
разной
формы,

сообщающиес
я стеклянные
трубки
разной
формы: не
менее 3 шт.,

подставка:
наличие

Трубка
Ньютона:
Назначение:
демонстраци
я
одновременн
ости падения
различных
тел в
разреженном
воздухе,

функция

подключения
к вакуумному
насосу:
наличие,

длина
трубки: не
менее 80
см.,

резиновые
пробки,
ниппель:
наличие,

количество
тел в
трубке: не
менее 3 шт.

Шар Паскаля:
Назначение:
демонстраци
я передачи
производимо
го на
жидкость
давления в
замкнутом
сосуде,
демонстраци
я подъема
жидкости под
действием
атмосферног
о давления,

металлическ
ий цилиндр с
оправами,
поршень со
штоком,
польй
металлическ
ий шар с
отверстиями
: наличие,

длина
цилиндра: не
менее 22 см,

диаметр

шара: не
менее 8 см

Шар с
кольцом:
Назначение:
демонстраци
я расширения
твёрдого
тела при
нагревании,

штатив,
металлическ
ое кольцо с
муфтой, шар
с цепочкой:
наличие,

длина
цепочки: не
менее 80 мм,

диаметр
шара: не
менее 25 мм

Цилиндры
свинцовые со
стругом:
Назначение:
демонстраци
я взаимного
притяжения
между
атомами
твёрдых тел,

количество
одинаковых
цилиндров:
не менее 2
шт.,

материал
цилиндров:
сталь и
свинец,

крючки для
подвешивани
я: наличие,

струг,
направляюща
я трубка:
наличие

Прибор
Ленца:
Назначение:
для
исследовани
я
зависимости
направления
индукционно
го тока от
характера
изменения
магнитного
потока,

стойка с
коромыслом:
наличие,

количество
алюминиевых
колец: не
менее 2 шт.,

прорезь в
одном из
колец:
наличие

Магнит
дугообразны
й
демонстраци
онный:
Назначение:
демонстраци
я свойств
постоянных
магнитов,

тип магнита:
намагниченн
ый брусок,

количество
цветов
магнита: не

менее 2,

обозначение
полюсов
магнита:
наличие

Магнит
полосовой
демонстраци
онный
(пара):
Назначение:
демонстраци
я свойств
постоянных
магнитов,

тип магнита:
намагниченн
ый брусок
прямолинейн
ой формы,

количество
цветов
магнита: не
менее 2,

обозначение
полюсов
магнита:
наличие

Стрелки
магнитные на
штативах:
Назначение:
демонстраци
я
взаимодейст
вия полюсов
магнитов,
ориентации
магнита в
магнитном
поле,

намагниченн
ая стрелка:
наличие,

количество

цветов
магнита: не
менее 2,

подставка:
наличие

Набор
демонстраци
онный
"Электроста
тика"
(электроско
пы (2 шт.),
султан (2
шт.),
палочка
стеклянная,
палочка
эбонитовая,
штативы
изолирующие
(2 шт.)

Машина
электрофорн
ая или
высоковольт
ный
источник:
Назначение:
для
получения
электрическ
ого заряда
высокого
потенциала и
получения
искрового
разряда,

диски на
стойках:
наличие,

количество
лейденских
банок: не
менее 2,

подставка:
наличие

Комплект
 проводов:
 Длина: не
 менее 500 мм
 - 4 шт., 250
 мм - 4 шт.,
 100 мм - 8
 шт.,
 назначение:
 для
 подключения
 демонстраци
 онных
 приборов и
 оборудовани
 я к
 источнику
 тока, для
 сборки
 электрическ
 их цепей,
 включая
 элементы из
 работы
 "Постоянный
 электрическ
 ий ток"

4.2.	Оборудовани е для лабораторны лабораторны й с х работ и держателями ученических опытов (на весы базе электронные комплектов для ОГЭ)	Штатив лабораторны с держателями ученических опытов (на весы электронные комплектов мензурка, предел измерения 250 мл динамометр 1 Н динамометр 5 Н цилиндр стальной, 25 см3 цилиндр	8 шт.	4 шт.
------	--	---	-------	-------

алюминиевый
25 см³

цилиндр
алюминиевый
34 см³

цилиндр
пластиковый
56 см³ (для
измерения
силы
Архимеда)

пружина 40
Н/м

пружина 10
Н/м

грузы по 100
г (6 шт.)

груз
наборный
устанавлива
ет массу с
шагом 10 г

мерная
лента,
линейка,
транспортир

брусочек с
крючком и
нитью

направляюща
я длиной не
менее 500
мм. Должны
быть
обеспечены
разные
коэффициент
ы трения
бруска по
направляюще
й

секундомер
электронный

с датчиком

направляющая
со шкалой

брусок
деревянный с
пусковым
магнитом

нитяной
маятник с
грузом с
пусковым
магнитом и с
возможностью
изменения
длины нити

рычаг

блок
подвижный

блок
неподвижный

калориметр

термометр

источник
питания
постоянного
тока
(выпрямитель
с выходным
напряжением
36 - 42 В или
батарейный
блок с
возможностью
регулировки
выходного
напряжения

вольтметр
двухпредельный
(3 В, 6 В)

амперметр

двухпредель
ный (0,6 А, 3
А)

резистор 4,7
Ом

резистор 5,7
Ом

лампочка
(4,8 В, 0,5
А)

переменный
резистор
(реостат) до
10 Ом

соединитель
ные провода,
20 шт.

ключ

набор
проволочных
резисторов
18

собирающая
линза,
фокусное
расстояние
100 мм

собирающая
линза,
фокусное
расстояние
50 мм

рассеивающа
я линза,
фокусное
расстояние –
75 мм

экран

оптическая
скамья

слайд
"Модель
предмета"

осветитель

полуцилиндр
с планшетом
с круговым
транспортир
ом

Прибор для
изучения
газовых
законов

Капилляры

Дифракционн
ая решетка
600
штрихов/мм

Дифракционн
ая решетка
300
штрихов/мм

Зеркало

Лазерная
указка

Поляроид в
рамке

Щели Юнга

Катушка
моток

Блок диодов

Блок
конденсатор
ов

Компас

Магнит

Электромагн

ИТ

Опилки
железные в
банке

Технологиче
ская
направленно
сть

- | | | | |
|----|--|-------|-------|
| 1. | Образовательный конструктор для практикин для блочного изучения программирования с робототехническим набором деталей, датчиков узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств. | 1 шт. | 1 шт. |
| | Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов . | | |
| | Набор позволяет собирать (и программировать собираемые модели) , из элементов, входящих в его состав, | | |

модели
мехатронных
и
робототехни-
ческих
устройств с
автоматизир-
ованным
управлением
, в том числе
на колесном
ходу, а
также
конструкций
, основанных
на
использован-
ии передач
(в том числе
червячных и
зубчатых), а
также
рычагов.

светодиодны
й матричный
дисплей с
белой
подсветкой
на
контроллере

Количество
портов
ввода/вывод
а на
контроллере
не менее 6

Количество
кнопок не
менее 4

Общее
количество
элементов:
не менее 520
шт, в том
числе:

1)
программиру-
емый блок

управления,
который
может
работать
автономно и
в потоковом
режиме;

2)
сервомоторы

3) датчик
силы

4) датчик
расстояния

5) датчик
цвета

6)
аккумулятор
ная батарея

7)
Пластиковые
структурные
элементы,
включая
перфорирова
нные
элементы:
балки,
кубики, оси
и валы,
соединитель
ные элементы
к осям,
шестерни,
предназначе
нные для
создания
червячных и
зубчатых
передач,
соединитель
ные и
крепёжные
элементы;

7)
Программное
обеспечение

,
используемо
е для
программиро
вания
собираемых
робототехни
ческих
моделей и
устройств,
доступно для
скачивания
из сети
Интернет

2. Образовател Комплект для 1 шт. 1 шт.
ьный набор изучения
по механике, основ
мехатронике электроники
и и
робототехни робототехни
ке ки

Набор должен
быть
предназначе
н для
проведения
учебных
занятий по
электронике
и
схемотехник
е с целью
изучения
наиболее
распростран
енной
элементной
базы,
применяемой
для
инженерно-т
ехнического
творчества
учащихся и
разработки
учебных
моделей
роботов.
Набор должен
позволять

учащимся на
практике
освоить
основные
технологии
проектирова
ния
робототехни
ческих
комплексов
на примере
учебных
моделей
роботов, а
также
изучить
основные
технические
решения в
области
кибернетиче
ских и
встраиваемы
х систем.

В состав
комплекта
должен
входить
набор
конструктив
ных
элементов
для сборки
макета
манипуляцио
нного
робота,
комплект
металлическ
их
конструктив
ных
элементов
для сборки
макета
мобильного
робота и
т.п.

В состав
комплекта

входит набор
электронных
компонентов
для изучения
основ
электроники
и
схемотехник
и, а также
комплект
приводов и
датчиков
различного
типа для
разработки
робототехни
ческих
комплексов.

В состав
комплекта
должно
входить:
моторы с
энкодером -
не менее 2
шт,
сервопривод
большой - не
менее 4 шт,
сервопривод
малый - не
менее 2 шт,
инфракрасны
й датчик - не
менее 3 шт,
ультразвуко
вой датчик -
не менее 3
шт, датчик
температуры
- не менее 1
шт, датчик
освещенност
и - не менее
1 шт, набор
электронных
компонентов
(резисторы,
конденсатор
ы,
светодиоды
различного

номинала) ,
комплект
проводов для
беспаячного
прототипиро
вания, плата
беспаячного
прототипиро
вания,
аккумулятор
и зарядное
устройство.

В состав
комплекта
должен
входить
программиру
емый
контроллер,
программиру
емый в среде
Arduino IDE
или
аналогичных
свободно
распростран
яемых средах
разработки.
Программиру
емый
контроллер
должен
обладать
портами для
подключения
цифровых и
аналоговых
устройств,
интерфейсам
и TTL,
USART, I2C,
SPI,
Ethernet,
Bluetooth
или WiFi.

В состав
комплекта
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 2592 x 1944 ед.) и оптической системой.
Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI,

Ethernet.
Модуль
технического
о зрениа
должен иметь
встроенное
программное
обеспечение
на основе
операционно
й системы
Linux,
позволяющее
осуществлят
ь настройку
системы
машинного
обучения
параметров
нейронных
сетей для
обнаружения
объектов,
определения
их
параметров и
дальнейшей
идентификац
ии.

Комплект
должен
обеспечиват
ь
возможность
изучения
основ
разработки
программных
и аппаратных
комплексов
инженерных
систем,
решений в
сфере
"Интернет
вещей", а
также
решений в
области
робототехни
ки,
искусственн

ого
интеллекта и
машинного
обучения.

Компьютерно
е
оборудовани
е

1	Ноутбук	Форм-фактор : ноутбук; Жесткая, неотключаем ая клавиатура: наличие; Русская раскладка клавиатуры: наличие; Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов; Разрешение экрана: не менее 1920 x 1080 пикселей; Количество ядер процессора: не менее 4; Количество потоков: не менее 8; Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц;	3 шт.	2 шт.
---	---------	---	-------	-------

Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц;

Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт;

Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт;

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

Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт;

Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов;

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

Внешний интерфейс

USB
стандарта не
ниже 3.0: не
менее трех
свободных;

Внешний
интерфейс
LAN
(использова
ние
переходнико
в не
предусмотре
но) :
наличие;

Наличие
модулей и
интерфейсов
(использова
ние
переходнико
в не
предусмотре
но) : VGA,
HDMI;

Беспроводна
я связь
Wi-Fi:
наличие с
поддержкой
стандарта
IEEE 802.11n
или
современнее
;

Web-камера:
наличие;

Манипулятор
"мышь":
наличие;

Предустанов
ленная
операционна
я система с
графическим
пользовател
ьским

интерфейсом
,
обеспечиваю
щая работу
распростран
енных
образовател
ьных и
общесистемн
ых
приложений:
наличие.

2	МФУ (принтер, сканер, копир)	Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования , сканировани я); Формат бумаги: не менее А4; Цветность: черно-белый ; Технология печати: лазерная Максимально е разрешение печати: не менее 1200 x 1200 точек; Интерфейсы: Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB.	1 шт.	1 шт.
---	---------------------------------------	--	-------	-------

Таблица N 2

N	Наименование оборудования	Краткие примерные технические характеристики	Количество единиц для профильного комплекта (общевзвешивательные организации, не являющиеся малокомплектным), ед. изм.	Количество единиц для профильного комплекта (малокомплектные 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.	3 шт.	2 шт.
		Комплектация: Беспроводной мультидатчик по биологии с 6-ю встроенными датчиками:		
		Датчик		

влажности с
диапазоном
измерения
0...100%

Датчик
освещенност
и 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 +140 С

Датчик
электропров
одимости 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 +40

Аксессуары:

Кабель USB
соединитель
ный

Зарядное

устройство с
кабелем
miniUSB

USB Адаптер
Bluetooth
4.1 Low
Energy

Краткое
руководство
по
эксплуатаци
и цифровой
лаборатории

Цифровая
видеокамера
с
металлическ
им штативом,
разрешение
не менее 0,3
Мпикс

Программное
обеспечение

Методически
е
рекомендаци
и не менее 30
работ

Упаковка

Наличие
русскоязычн
ого сайта
поддержки,
наличие
видеоролико
в.

2.	Цифровая лаборатория по химии (ученическа я)	Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и	3 шт.	2 шт.
----	--	--	-------	-------

проектно-исследовательской деятельности и учащихся.

Комплектация:

Беспроводной мультидатчик по химии с 4-мя встроенными датчиками:

Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH

Датчик высокой температуры (термопарный) с диапазоном измерения не уже чем от -100 до +900 С

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 платиновый с диапазоном измерения не уже чем от -30 до +120 С

Отдельные
датчики:

Датчик
оптической
плотности
525 нм

Аксессуары:

Кабель USB
соединитель
ный

Зарядное
устройство с
кабелем
miniUSB

USB Адаптер
Bluetooth
4.1 Low
Energy

Краткое
руководство
по
эксплуатаци
и цифровой
лаборатории

Набор
лабораторно
й оснастки

Программное
обеспечение

Методически
е
рекомендаци
и не менее 40
работ

Наличие
русскоязычн
ого сайта
поддержки

Наличие
видеоролико
в .

3. Цифровая лаборатория по физике (ученическая)

Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики.

3 шт. 2 шт.

Комплектация:

Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками:

Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до 120 С

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 хуже чем от
-1 до +1 А

Датчик
акселеромет
р с
показателям
и не менее
чем: +/- 2 g;
+/- 4 g; +/-
8 g

Отдельные
устройства:

USB
осциллограф
не менее 2
канала, +/-
100 В

Аксессуары:

Кабель USB
соединитель
ный

Зарядное
устройство с
кабелем
miniUSB

USB Адаптер
Bluetooth
4.1 Low
Energy

Конструктор
для
проведения
эксперимент
ов

Краткое
руководство
по
эксплуатаци
и цифровой
лаборатории

Программное
обеспечение

Методически
е
рекомендаци
и (40 работ)

Наличие
русскоязычн
ого сайта
поддержки

Наличие
видеоролико
в.

Компьютерно
е
оборудовани
е

4.

Ноутбук

Форм-фактор
: ноутбук;

3 шт.

2 шт.

Жесткая,
неотключаем
ая
клавиатура:
наличие;

Русская
раскладка
клавиатуры:
наличие;

Диагональ
экрана: не
менее 15,6
дюймов;

Разрешение
экрана: не
менее 1920 x
1080
пикселей;

Количество
ядер
процессора:
не менее 4;

Количество
потоков: не
менее 8;

Базовая
тактывая
частота
процессора:
не менее 1
ГГц;

Максимальна
я тактовая
частота
процессора:
не менее 2,5
ГГц;

Кэш-память
процессора:
не менее 6
Мбайт;

Объем
установленн
ой
оперативной
памяти: не
менее 8
Гбайт;

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

Объем
накопителя
SSD: не
менее 240
Гбайт;

Время
автономной
работы от
батареи: не
менее 6

часов;

Вес ноутбука
с
установленн
ым
аккумулятор
ом: не более
1,8 кг;

Внешний
интерфейс
USB
стандарта не
ниже 3.0: не
менее трех
свободных;

Внешний
интерфейс
LAN
(использова
ние
переходнико
в не
предусмотре
но) :
наличие;

Наличие
модулей и
интерфейсов
(использова
ние
переходнико
в не
предусмотре
но) : VGA,
HDMI;

Беспроводна
я связь
Wi-Fi:
наличие с
поддержкой
стандарта
IEEE 802.11n
или
современнее
;

Web-камера:
наличие;

Манипулятор
"мышь":
наличие;

Предустанов
ленная
операционна
я система с
графическим
пользовател
ьским
интерфейсом
,
обеспечиваю
щая работу
распростран
енных
образовател
ьных и
общесистемн
ых
приложений:

наличие.

5.	МФУ (принтер, сканер, копир)	Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования , сканировани я); Формат бумаги: не менее А4; Цветность: черно-белый ; Технология печати: лазерная Максимально е разрешение печати: не менее 1200 x 1200 точек;	1 шт.	1 шт.
----	---------------------------------------	---	-------	-------

Интерфейсы:
Wi-Fi,
Ethernet
(RJ-45),
USB.

ДОПОЛНИТЕЛЬ
НОЕ
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. | 1 шт. | 1 шт. |
| | | Комплектация:
Беспроводной мультидатчик по биологии с 6-ю встроенными датчиками: | | |
| | | Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100% | | |
| | | Датчик освещенности | | |

и 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 +140 С

Датчик
электропров
одимости 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 +40

Аксессуары:

Кабель USB
соединитель
ный

Зарядное
устройство с
кабелем
miniUSB

USB Адаптер
Bluetooth
4.1 Low

Energy

Краткое
руководство
по
эксплуатации
и цифровой
лаборатории

Цифровая
видеокамера
с
металлическ
им штативом,
разрешение
не менее 0,3
Мпикс

Программное
обеспечение

Методически
е
рекомендаци
и не менее 30
работ

Упаковка

Наличие
русскоязычн
ого сайта
поддержки,
наличие
видеоролико
в.

2.

Цифровая лаборатория по химии (ученическая)

Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.

1 шт.

1 шт.

Комплектаци

я:

Беспроводно
й
мультидатчи
к по химии с
4-мя
встроенными
датчиками:

Датчик pH с
диапазоном
измерения не
уже чем от 0
до 14 pH

Датчик
высокой
температуры
(термопарны
й) с
диапазоном
измерения не
уже чем от
-100 до +900
С

Датчик
электропров
одимости с
диапазонами
измерения не
уже чем от 0
до 200 мкСм;
от 0 до 2000
мкСм; от 0 до
20000 мкСм

Датчик
температуры
платиновый с
диапазоном
измерения не
уже чем от
-30 до +120 С

Отдельные
датчики:

Датчик
оптической
плотности
525 нм

Аксессуары:

Кабель USB
соединитель
ный

Зарядное
устройство с
кабелем
miniUSB

USB Адаптер
Bluetooth
4.1 Low
Energy

Краткое
руководство
по
эксплуатаци
и цифровой
лаборатории

Набор
лабораторно
й оснастки

Программное
обеспечение

Методически
е
рекомендаци
и не менее 40
работ

Наличие
русскоязычн
ого сайта
поддержки

Наличие
видеоролико
в.

3.	Цифровая лаборатория по физике (ученическая)	Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики.	1 шт.	1 шт.
----	--	--	-------	-------

Комплектация:

Беспроводной
мультидатчик по физике с
6-ю
встроенными датчиками:

Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до 120 С

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

акселеромет
р с
показателям
и не менее
чем: +/- 2 g;
+/- 4 g; +/-
8 g

Отдельные
устройства:

USB
осциллограф
не менее 2
канала, +/-
100 В

Аксессуары:

Кабель USB
соединитель
ный

Зарядное
устройство с
кабелем
miniUSB

USB Адаптер
Bluetooth
4.1 Low
Energy

Конструктор
для
проведения
эксперимент
ов

Краткое
руководство
по
эксплуатаци
и цифровой
лаборатории

Программное
обеспечение

Методически
е
рекомендаци
и (40 работ)

Наличие
русскоязычн
ого сайта
поддержки

Наличие
видеоролико
в.

4.	Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)	Обеспечивает проведение исследования по физиологии функционирования 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 +40 С Датчик	1 шт.	1 шт.
----	---	--	-------	-------

частоты
дыхания с
диапазоном
измерения не
уже чем от 0
до 100
циклов/мин

Датчик
ускорения с
показателям
и +/- 2 g;
+/- 4 g; +/-
8 g

Отдельные
устройства:

Датчик ЭКГ с
диапазоном
измерения не
уже чем от
-300 до +300
мВ)

Датчик pH с
диапазоном
измерения не
уже чем от 0
до 14 pH

Датчик
силомер с
диапазоном
измерения не
уже чем от
-40 до 40 Н

Датчик
освещенност
и с
диапазоном
измерения не
уже чем от 0
до 180000 лк

Аксессуары:

Кабель USB
соединитель
ный

Зарядное

устройство с
кабелем
miniUSB

USB Адаптер
Bluetooth
4.1 Low
Energy

Конструктор
для
проведения
эксперимент
ов

Краткое
руководство
по
эксплуатаци
и цифровой
лаборатории

Программное
обеспечение

Методически
е
рекомендаци
и не менее 20
работ

Наличие
русскоязычн
ого сайта
поддержки

Наличие
видеоролико
в.

5.	Цифровая лаборатория по экологии	Обеспечивает проведение учебного экологического мониторинга инструментальными методами. Набор применяется при изучении	1 шт.	1 шт.
----	----------------------------------	--	-------	-------

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 +140 С

Датчик
электропров
одимости 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 +50 С

Отдельные
датчики:

Датчик звука
с функцией
интегрирова
ния 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
кислорода с
диапазоном
измерения от
0 до 100%

Датчик
оптической
плотности
525 нм

Датчик
оптической
плотности
470 нм

Датчик
турбидиметр
с диапазоном
измерения не
уже чем от 0
до 200 NTU

Датчик окиси
углерода с
диапазоном
измерения не
уже чем от 0
до 1000 ppm

Аксессуары:

Кабель USB
соединитель
ный (2 шт.)

Зарядное
устройство с
кабелем
miniUSB

USB Адаптер
Bluetooth
4.1 Low
Energy

Стержень для
закрепления
датчиков в
штативе

Краткое
руководство

по
эксплуатаци
и цифровой
лаборатории

Программное
обеспечение

Методически
е
рекомендаци
и не менее 20
работ

Упаковка

Наличие
русскоязычн
ого сайта
поддержки,
наличие
видеоролико
в .

6.

Микроскоп
цифровой

Тип
микроскопа :
биологическ
ий

1 шт.

1 шт.

Насадка
микроскопа :
монокулярна
я

Назначение :
лабораторны
й

Метод
исследовани
я: светлое
поле

Материал
оптики :
оптическое
стекло

Увеличение
микроскопа,
крат: 64 -
1280

Окуляры:
WF16x

Объективы:
4x, 10x,
40xс
(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	1 шт.	1 шт.
----	--------------------	---	-------	-------

стеклянная,
пробирка
ПХ-14 (10
штук) ,
стакан
высокий с
носиком
ВН-50 с
меткой (2
штуки) ,
цилиндр
измерительн
ый 2-50-2
(стеклянный
, с
притертой
крышкой) ,
штатив для
пробирок на
10 гнезд,
зажим
пробирочный
,
шпатель-лож
ечка (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
измерительн
ый 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
набор входят
реактивы:
алюминий,
железо,
соляная
кислота,
метилоранж,
фенолфталеи
н, аммиак,
пероксид
водорода,
нитрат
серебра и
другие; в
общей
сложности –
44 различных
веществ,
используемы
х для
составления
комплектов
реактивов
при
проведении
экзаменацио
нных
эксперимент
ов по курсу
школьной

ХИМИИ.

8.	Учебная лаборатория по нейротехнологии	В состав входят: Сенсор Тип 1 не менее 1 шт., обеспечивающий возможность регистрации сигнала электрической активности мышц (электромиограмма, ЭМГ).	1 шт.	1 шт.
----	--	---	-------	-------

Регистрация должна осуществляться неинвазивно, сухими электродами.

Возможность крепления к руке человека, что должно давать возможность регистрировать электрическую активность мышцы в области, над которой располагается крепление. При напряжении мышцы должна быть

обеспечена
возможность
наблюдения
пучности
сигнала
(т.е.
присутствие
ЭМГ), при
расслаблении
и 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
электрокард
иограммы
(ЭКГ) не
инвазивным
способом;

регистрации
I, II и III
отведений;
подключения
электродов к
сенсору с
помощью
соединитель
ных
проводов,
оборудованн
ых
TouchProof
разъемами.

Сенсор Тип 4
не менее 1
шт.

обеспечивае
т
возможность
:

регистрации
сигнала
кожно-гальв
анической
реакции
(КГР),
регистрация
которого
осуществляе
тся на
постоянном
токе;
подключения
к телу
человека с
помощью
сухих
электродов,
подключение
которых к
сенсору
осуществляе

тсѧ с
помощью
TouchProof
разъемов.

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;
подключения
электродов к
сенсору с
помощью
соединительных
проводов,
оборудованных
TouchProof
разъемами;
закрепления
электродов
на
поверхности
головы.

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
персональны
й компьютер
обеспечивае
т
возможность
сбора данных
от
подключенны
х к нему
сенсоров и
отправку
полученных
данных на
ПК .

Подключение
центральног
о модуля к ПК
с помощью
USB-кабеля .
Центральный
модуль имеет
не менее 1
шт. :
гальваничес
кую изоляцию
от ПК .

Центральный
модуль
обеспечивае
т
возможность
одновременн
ого
подключения
вплоть до 4
сенсоров .

Каждый из
входов
Центрального
модуля
имеет
гальваническую
изоляцию
(обеспечен
е
межканально
й
гальваничес
кой
изоляцией) .
Подключение
сенсоров к
Центральному
модулю
осуществляе
тся с
помощью
специализир
ованных
разъемов
типа LEMO,
обеспечиваю
щих
правильност
ь
подключения
разъема и
снижающих
риск
случайного
касания
разъемов
токопроводя
щих частей,
а также
обеспечиваю
щих защиту
от
несанкциони
рованного
подключения
к
произвольны
м
устройствам
.

Модуль
"Кнопка" не

менее 1 шт.,
обеспечивает
возможность
: разметки
регистрируе
мых сигналов
и отмечать
не менее 3-х
различных
категории
состояний.

Устройство,
входящее в
состав
лаборатории
, должно
обеспечиват
ь
возможность
регистрации
артериально
го давления.

Программное
обеспечение
(далее -
ПО). Должно
обеспечиват
ь
визуализаци
ю и
обработку
регистрируе
мых
сигналов.

Главное окно
программы
должно
состоять из
вкладок,
каждая из
которых
содержит
набор
графиков,
необходимых
для
отображения
требуемой
информации.

Должна
иметься
вкладка для
одновременн
ого
просмотра
сигнала со
всех
сенсоров,
одновременн
о
подключенны
х к
Центральному
модулю.

Это
обеспечивает
возможность
многоканаль
ного
(полиграфич
еского)
режима
работы
устройства.

Также должны
иметься
вкладки для
визуализаци
и сигналов
от сенсоров
ЭМГ, ФПГ,
ЭКГ, КГР,
ЭЭГ, сенсора
дыхания,
кнопки; а
также
производных
графиков, на
которых
визуализиру
ются
специфичные
для того или
иного
сигнала
величины.

ПО должно

давать
возможность
визуализаци
и и
обработки
регистраруе
мых
сигналов, а
именно:

- ЭМГ:
визуализаци
я сигнала,
спектр
сигнала,
амплитудный
триггер

- ФПГ:
визуализаци
я сигнала,
спектра
сигнала,
тахограммы,
график
пульса

- ЭКГ:
визуализаци
я сигнала,
тахограммы,
график
пульса

- КГР:
визуализаци
я сигнала

- ЭЭГ:
визуализаци
я сигнала,
спектр
сигнала,
амплитуда
альфа-ритма
, амплитуда
бета-ритма.

- Сенсор
дыхания:
визуализаци
я сигнала,

- Кнопка:
визуализаци
я сигнала
разметки

ПО должно
иметь
возможность
кастомизаци
и и
настройки ПО
для
эффективног
о
отображения
графиков:
настройка
цвета, выбор
параметров
для анализа,
выбор
отображаемы
х графиков,
масштабиров
ание
графиков. ПО
должно иметь
возможность
записи и
воспроизвед
ения
региструе
мых
сигналов.

Возможность
настройки
параметров
фильтрации
сигнала с
помощью
фильтра
нижних
частот,
фильтра
высоких
частот,
полосового
фильтра,
режекторног
о фильтра.

С целью

удобства
анализа
сигнала,
должна
иметься
возможность
записи
региструе
мых сигналов
в файл, с
последующей
возможность
ю их
последующег
о
воспроизвед
ения в
данном ПО
(имитируя
регистрацию
сигнала в
режиме
реального
времени) .

В составе:
методически
е материалы
для учителя
и
обучающихся
, описание
подключения
сенсоров
лаборатории
, инструкции
по
использован
ию ПО,
описание
лабораторны
х и
практически
х работ,
которое в
том числе
содержит
презентацио
нные
материалы.

Упаковка/ко
робка

лаборатории
должна
обеспечиват
ь удобное
хранение и
содержать
подсказки
для
расположени
я сенсоров и
устройств
лаборатории
для удобного
использован
ия
преподавате
лями и
обучающимис
я.

Технологиче
ская
направленно
сть

9. Образовател Робототехни
ьный ческий набор
конструктор предназначен
для практикин для
блочного изучения
программиро основ
вания с робототехни
комплектom ки, деталей,
датчиков узлов и
 механизмов,
 необходимых
 для создания
робототехни
ческих
устройств.
- Набор
представляе
т собой
комплект
структурных
элементов,
соединитель
ных
- 1 шт. 1 шт.

элементов и
электротехнических
компонентов

.

Набор
позволяет
собирать (и
программиро
вать
собираемые
модели), из
элементов
входящих в
его состав,
модели
мехатронных
и
робототехни
ческих
устройств с
автоматизир
ованным
управлением
, в том числе
на колесном
ходу, а так
же
конструкций
, основанных
на
использован
ии передач
(в том числе
червячных и
зубчатых), а
так же
рычагов.

светодиодны
й матричный
дисплей с
белой
подсветкой
на
контроллере

Количество
портов
ввода/вывод
а на
контроллере

не менее 6

Количество
кнопок не
менее 4

Общее
количество
элементов:
не менее 520
шт., в том
числе:

1)
программиру
емый блок
управления,
который
может
работать
автономно и
в потоковом
режиме;

2)
сервомоторы

3) датчик
силы

4) датчик
расстояния

5) датчик
цвета

6)
аккумулятор
ная батарея

7)
Пластиковые
структурные
элементы,
включая
перфорирова
нные
элементы:
балки,
кубики, оси
и валы,
соединитель
ные элементы

к осям,
шестерни,
предназначе
нные для
создания
червячных и
зубчатых
передач,
соединитель
ные и
крепежные
элементы;

7)
Программное
обеспечение
,
используемо
е для
программиро
вания
собираемых
робототехни
ческих
моделей и
устройств,
доступно для
скачивания
из сети
Интернет

10.	Образовательный комплект для изучения по механике, основ мехатронике, электроники и робототехники	1 шт.	1 шт.
-----	---	-------	-------

Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и схемотехнике с целью изучения наиболее

распространенной элементной базы, применяемой для инженерно-технического творчества учащихся и разработки учебных моделей роботов. Набор должен позволять учащимся на практике освоить основные технологии проектирования робототехнических комплексов на примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем.

В состав комплекта должен входить набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного

робота,
комплект
металлическ
их
конструктив
ных
элементов
для сборки
макета
мобильного
робота и
т.п.

В состав
комплекта
входит набор
электронных
компонентов
для изучения
основ
электроники
и
схемотехник
и, а также
комплект
приводов и
датчиков
различного
типа для
разработки
робототехни
ческих
комплексов.

В состав
комплекта
должно
входить:
моторы с
энкодером -
не менее 2
шт,
сервопривод
большой - не
менее 4 шт,
сервопривод
малый - не
менее 2 шт,
инфракрасны
й датчик - не
менее 3 шт,
ультразвуко
вой датчик -

не менее 3
шт, датчик
температуры
- не менее 1
шт, датчик
освещенност
и - не менее
1 шт, набор
электронных
компонентов
(резисторы,
конденсатор
ы,
светодиоды
различного
номинала),
комплект
проводов для
беспаячного
прототипиро
вания, плата
беспаячного
прототипиро
вания,
аккумулятор
и зарядное
устройство.

В состав
комплекта
должен
входить
программиру
емый
контроллер,
программиру
емый в среде
Arduino IDE
или
аналогичных
свободно
распростран
яемых средах
разработки.
Программиру
емый
контроллер
должен
обладать
портами для
подключения
цифровых и
аналоговых

устройств,
интерфейсам
и TTL,
USART, I2C,
SPI,
Ethernet,
Bluetooth
или WiFi.

В состав
комплекта
должен
входить
модуль
техническог
о зрения,
представляю
щий собой
вычислитель
ное
устройство
со
встроенным
микропроцес
сором
(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),
интегрирова
нной камерой
(максимальн
ое
разрешение
видеопотока
,
передаваемо
го по
интерфейсу
USB - не
менее 2592 x
1944 ед.) и
оптической
системой.
Модуль

технического
зрения
должен
обладать
совместимос
тью с
различными
программиру
емыми
контроллера
ми с помощью
интерфейсов
- TTL, UART,
I2C, SPI,
Ethernet.

Модуль
технического
зрения
должен иметь
встроенное
программное
обеспечение
на основе
операционно
й системы
Linux,
позволяющее
осуществлять
настройку
системы
машинного
обучения
параметров
нейронных
сетей для
обнаружения
объектов,
определения
их
параметров и
дальнейшей
идентификац
ии.

Комплект
должен
обеспечиват
ь
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.

- | | | | |
|-----|--|-------|-------|
| 11. | Четырехосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками | 1 шт. | 1 шт. |
| | улятор с предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленности. | | |
| | Количество осей робота манипулятора - четыре. | | |
| | Перемещение инструмента в пространстве по трем | | |

осям должно
управляться
шаговыми
двигателями
. Напряжение
питания
шаговых
двигателей
не более 12
В.

Серводвигат
ель
четвертой
оси должен
обеспечиват
ь поворот
инструмента
.

Угол
поворота
манипулятор
а на
основании
вокруг
вертикально
й оси не
менее 180
градусов.

Для
определения
положения
манипулятор
а при
повороте
вокруг
вертикально
й оси должен
использоват
ься энкодер.

Угол
поворота
заднего
плеча
манипулятор
а не менее 90
градусов.

Угол
поворота

переднего
плеча
манипулятор
а не менее
100
градусов.

Для
определения
положения
заднего и
переднего
плеч
манипулятор
а должен
использоват
ься
гироскоп.
Угол
поворота по
четвертой
оси не менее
180
градусов.

Должна быть
возможность
оснащения
сменными
насадками
(например,
держатель
карандаша
или
фломастера,
присоска с
серводвигат
елем,
механическо
е захватное
устройство с
серводвигат
елем,
устройство
для лазерной
гравировки
или
устройство
для
3D-печати) .

Должна быть
возможность

подключения
дополнитель
ных
устройств
(например,
транспортер
а, рельса
для
перемещения
робота,
пульта
управления
типа
джойстик,
камеры
машинного
зрения,
оптического
датчика,
модуля
беспроводно
го доступа.

Робот-манип
улятор
должен
обеспечиват
ь
перемещение
насадки в
пространств
е, активацию
насадки,
возможность
получения
сигналов от
камеры и
датчиков,
возможность
управления
дополнитель
ными
устройствам
и.

Материал
корпуса -
алюминий.
Диаметр
рабочей зоны
(без учета
навесного
инструмента

и четвертой
оси) не
менее 320
мм.

Интерфейс
подключения
- USB.

Должен иметь
возможность
автономной
работы и
внешнего
управления.

Управляющий
контроллер
должен быть
совместим со
средой
Arduino.

Управляющий
контроллер
совместим со
средой
программиро
вания
Scratch, и
языком
программиро
вания C.

Должен
обеспечиват
ь 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
поддерживат
ь
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,
перепрыгива
ние из точки
и точку
(перенос
объекта) .

12.	Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических	Образовательный комплект должен быть предназначен для изучения	1 шт.	1 шт.
-----	--	--	-------	-------

систем и робототехнических манипуляционных роботов технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства.

В состав комплекта должно входить:

1) Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления, позволяющей объединять сервомодули друг с другом по последовательному интерфейсу – не менее 6 шт;

2) Робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный

микрокомпьютер с операционной системой Linux, объединенный с периферийным контроллером с помощью платы расширения. 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, I2S, TTL, UART, PWM, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами.

Робототехни
ческий
контроллер
должен
обеспечиват
ь
возможность
программиро
вания с
помощью
средств
языков
C/C++,
Python и
свободно
распростран
яемой среды
Arduino IDE,
а также
управления
моделями
робототехни
ческих
систем с
помощью
среды ROS.

3)
Вычислитель
ный модуль
со
встроенным
микроконтро
ллером – не
менее 1 шт.
Вычислитель
ный модуль
должен
обладать
встроенными
цифровыми
портами – не
менее 12 шт и
аналоговыми
портами – не
менее 12 шт.
Вычислитель
ный модуль
должен
обладать
встроенным
модулем
беспроводно

й связи типа Bluetooth и WiFi для создания аппаратно-программных решений и "умных/смарт"-устройств для разработки решений "Интернет вещей".

Вычислительный модуль должен обладать совместимостью с периферийными платами для подключения к сети Ethernet и подключения внешней силовой нагрузки.

4) Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет

собственных
вычислитель
ных
возможносте
й - не менее
1 шт;

Модуль
техническог
о зрения
должен
обеспечиват
ь
возможность
осуществлят
ь настройку
экспозиции,
баланса
белого, HSV
составляющи
х, площади
обнаруживае
мой области
изображения
, округлости
обнаруживае
мой области
изображения
, положение
обнаруживае
мых областей
относительн
о друг друга

Модуль
техническог
о зрения
должен иметь
встроенные
интерфейсы -
SPI, UART,
I2C или TTL
для
коммуникаци
и друг с
другом или
внешними
устройствам
и.

5) Комплект
конструктив
ных

элементов из
металла для
сборки
модели
манипулятор
ов – не менее
1 шт;

б) Комплект
элементов
для сборки
вакуумного
захвата – не
менее 1 шт.

Образовател
ьный
робототехни
ческий
комплект
должен
содержать
набор
библиотек
трехмерных
моделей для
прототипиро
вания
моделей
мобильных и
манипуляцио
нных роботов
различного
типа. В
состав
комплекта
должны
входить
инструкции и
методически
е указания
по
разработке
трехмерных
моделей
мобильных
роботов,
манипуляцио
нных роботов
с различными
типами
кинематики
(угловая

кинематика,
плоско-пара
ллельная
кинематика,
дельта-кине
матика,
SCARA или
рычажная
кинематика,
платформа
Стюарта и
т.п.) .

Образовател
ьный
робототехни
ческий
комплект
должен
содержать
инструкции
по
проектирова
нию роботов,
инструкции и
методики
осуществлен
ия
инженерных
расчетов при
проектирова
нии (расчеты
нагрузки и
моментов,
расчет
мощности
приводов,
расчет
параметров
кинематики и
т.п.) ,
инструкции
по
разработке
систем
управления и
программног
о
обеспечения
для
управления
роботами,
инструкции и

методики по
разработке
систем
управления с
элементами
искусственн
ого
интеллекта и
машинного
обучения.

Компьютерно
е
оборудовани
е

13.	Ноутбук	Форм-фактор : ноутбук; Жесткая, неотключаем ая клавиатура: наличие; Русская раскладка клавиатуры: наличие; Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов; Разрешение экрана: не менее 1920 x 1080 пикселей; Количество ядер процессора: не менее 4; Количество потоков: не менее 8; Базовая	1 шт.	1 шт.
-----	---------	---	-------	-------

тактовая
частота
процессора:
не менее 1
ГГц;

Максимальна
я тактовая
частота
процессора:
не менее 2,5
ГГц;

Кэш-память
процессора:
не менее 6
Мбайт;

Объем
установленн
ой
оперативной
памяти: не
менее 8
Гбайт;

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

Объем
накопителя
SSD: не
менее 240
Гбайт;

Время
автономной
работы от
батареи: не
менее 6
часов;

Вес ноутбука
с
установленн
ым

аккумулятор
ом: не более
1,8 кг;

Внешний
интерфейс
USB
стандарта не
ниже 3.0: не
менее трех
свободных;

Внешний
интерфейс
LAN
(использова
ние
переходнико
в не
предусмотре
но) :
наличие;

Наличие
модулей и
интерфейсов
(использова
ние
переходнико
в не
предусмотре
но) : VGA,
HDMI;

Беспроводна
я связь
Wi-Fi:
наличие с
поддержкой
стандарта
IEEE 802.11n
или
современнее
;

Web-камера :
наличие;

Манипулятор
"мышь " :
наличие;

Предустанов

ленная
операционна
я система с
графическим
пользовател
ьским
интерфейсом

,
обеспечиваю
щая работу
распростран
енных
образовател
ьных и
общесистемн
ых
приложений:
наличие.

14.	Тележка - хранилище ноутбуков	тип корпуса: метал; возможность безопасного защищенного замком хранения ноутбуков: наличие; возможность зарядки ноутбуков: наличие, поддержка ноутбуков из комплекта поставки; наличие роутера Wi-Fi стандарта 802.11n или современнее : 1 шт. поддержка ноутбуков из комплекта поставки;	1 шт.	1 шт.
-----	-------------------------------------	--	-------	-------

количество
ноутбуков:
от 6 штук,
поддержка
ноутбуков из
комплекта
поставки;

Напряжение
питания: 220
В\50 Гц;

Потребляема
я мощность,
Вт
(максимум) :
2500;

Потребляемы
й ток, А
(максимум) :
12;

Длина шнура
электропита
ния: от 2,5
метра;

Защита от
перенапряже
ния,
короткого
замыкания:
наличие;

Колеса для
передвижени
я с
тормозом:
наличие.