



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ)**

**Департамент подготовки,
профессионального развития
и социального обеспечения
педагогических работников**

Каретный Ряд, д. 2, Москва, 127006
Тел. (495) 587-01-10, доб. 3500
E-mail: d08@edu.gov.ru

25.02.2022 № 08-341

Руководителям образовательных
организаций высшего
(педагогического) образования
(по списку)

ФГАОУ ДПО «Академия
Минпросвещения России»

О направлении методических
рекомендаций

В целях оказания методической поддержки образовательным организациям высшего образования, Минпросвещения России направляет рекомендации по созданию и функционированию педагогических технопарков «Кванториум» на базе образовательных организаций высшего образования.

Приложение: на 88 л. в 1 экз.

И.о. директора
Департамента

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат EB1BD04E5A85E02551CD70D376B04BECCE1FD4C1
Владелец Муркова Мария Владимировна
Действителен с 26.01.2021 по 26.04.2022

М.В. Муркова

Самотескул К.В.
(495) 587- 01-10, доб. 3633

Методические рекомендации по созданию и функционированию педагогических технопарков «Кванториум» на базе образовательных организаций высшего образования

Оглавление

1. Основные понятия, определения и сокращения	4
2. Общие положения	4
3. Порядок создания	6
3.1. Утверждение локальных нормативных актов, регламентирующих создание и функционирование Педагогического Кванториума	7
3.2. Подготовка помещений педагогического вуза для размещения Педагогического Кванториума	9
3.3. Проведение закупок для оснащения Педагогического Кванториума оборудованием, средствами обучения и воспитания	11
3.4. Кадровое обеспечение деятельности Педагогического Кванториума	12
3.5. Повышение квалификации профессорско-преподавательского состава педагогического вуза, обеспечивающего образовательную деятельность на базе Педагогического Кванториума	14
3.6. Обновление содержания отдельных рабочих программ курсов, дисциплин (модулей), программ учебной и производственной практики с учетом применения ресурсов Педагогического Кванториума, формирование плана образовательных мероприятий	15
3.7. Обеспечение информационного сопровождения открытия Педагогического Кванториума, в том числе с привлечением средств массовой информации	16
4. Организация образовательной деятельности	16
5. Сопровождение мероприятий по созданию и функционированию Педагогических Кванториумов	19
6. Заключительные положения	20
Приложение 1 к Методическим рекомендациям. График создания Педагогических Кванториумов на базе педагогических вузов в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование».....	22
Приложение 2 к Методическим рекомендациям. Перечень мероприятий и сроки (дорожная карта) создания и функционирования Педагогического Кванториума на базе педагогического вуза	24

Приложение 3 к Методическим рекомендациям. Типовые положения.....	26
Приложение 4 к Методическим рекомендациям. Показатели создания и функционирования Педагогического Кванториума.....	35
Приложение 5 к Методическим рекомендациям. Рекомендации по зонированию и дизайну помещений Педагогического Кванториума.....	36
Приложение 6 к Методическим рекомендациям. Примерный перечень оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для оснащения Педагогического Кванториума.....	49

1. Основные понятия, определения и сокращения

Настоящие Методические рекомендации содержат следующие понятия и определения:

Педагогический технопарк «Кванториум» – площадка, формируемая на базе образовательной организации высшего образования, подведомственной Министерству просвещения Российской Федерации, и оснащаемая высокотехнологичным оборудованием, средствами обучения и воспитания с целью развития условий по обеспечению системы образования высококвалифицированными кадрами для реализации учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей (далее – Педагогический Кванториум).

Инфраструктурный лист – перечень минимально необходимых функциональных и технических требований и минимального количества оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для оснащения Педагогического Кванториума.

Федеральный оператор – организация, подведомственная Министерству просвещения Российской Федерации, обеспечивающая организационно-техническое, методическое и информационное сопровождение мероприятий по созданию Педагогических Кванториумов в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование».

Настоящие Методические рекомендации содержат следующие сокращения:

Студенты – обучающиеся образовательных организаций высшего образования, подведомственных Министерству просвещения Российской Федерации.

Школьники – обучающиеся общеобразовательных организаций.

Педагогический вуз – образовательная организация высшего образования, подведомственная Министерству просвещения Российской Федерации, которая указана в распоряжении Правительства Российской Федерации от 27 июня 2018 г. № 1293-р (в редакции от 6 апреля 2020 г. № 907-р).

2. Общие положения

Настоящие Методические рекомендации (далее – Рекомендации) разработаны с целью обеспечения единых организационных и методических условий создания и общих подходов к функционированию Педагогических

Кванториумов, а также определения основных направлений организации образовательной деятельности педагогических вузов, реализуемых с использованием ресурсов Педагогических Кванториумов.

Рекомендации направлены на формирование условий для достижения целей, показателей и результата «На базе образовательных организаций высшего образования созданы и функционируют педагогические технопарки «Кванториум» федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование».

Рекомендации предназначены для руководителей и специалистов педагогических вузов для использования при планировании работы, в том числе в части развития материально-технической базы и образовательной среды, совершенствования методики и подходов к преподаванию учебных дисциплин (модулей) в рамках реализации образовательных программ высшего педагогического образования и дополнительных профессиональных программ для работников системы образования.

Педагогические Кванториумы создаются за счет средств федерального бюджета, предусмотренных в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование», а также софинансирования из средств педагогических вузов и (или) внебюджетных источников.

Цель создания Педагогического Кванториума: развитие материально-технической базы педагогических вузов с целью подготовки студентов и педагогических работников для обеспечения системы образования высококвалифицированными кадрами для формирования естественно-научной, технологической, математической и цифровой грамотности школьников на уровне международных стандартов как обязательной составляющей общей функциональной грамотности за счет применения современных педагогических технологий, средств обучения и воспитания с опорой на практику учебных исследований и проектов.

Педагогические Кванториумы создаются для проведения практических занятий со студентами педагогических вузов, повышения квалификации педагогических работников, профессиональной ориентации школьников.

Создание Педагогических Кванториумов обеспечивает решение следующих задач:

– организация обучения студентов методикам и технологиям преподавания учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей с использованием современного оборудования, средств обучения и воспитания, в том числе для подготовки к педагогической

деятельности на базе детских технопарков «Кванториум», центров естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста», центров цифрового образования «IT-куб»;

– повышение квалификации педагогических работников общеобразовательных организаций, в том числе оснащенных современным оборудованием и средствами обучения и воспитания (детские технопарки «Кванториум», центры образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста», центры цифрового образования «IT-куб»);

– проведение профориентационной деятельности со школьниками для привлечения к последующему поступлению в педагогические вузы, в том числе через мероприятия с профильными педагогическими классами общеобразовательных организаций.

Создание Педагогических Кванториумов осуществляется в соответствии с Порядком, утвержденным распоряжением Минпросвещения России от 19 февраля 2021 г. № Р-55 «Об утверждении порядка определения очередности создания педагогических технопарков «Кванториум» на базе образовательных организаций высшего образования, находящихся в ведении Минпросвещения России». График создания Педагогических Кванториумов приведен в Приложении 1 к Рекомендациям.

Субъектами Российской Федерации и образовательными организациями высшего образования могут быть самостоятельно инициированы и реализованы мероприятия по созданию Педагогических Кванториумов, соответствующих положениям настоящих Рекомендаций.

Орган государственной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющий государственное управление в сфере образования, или образовательная организация высшего образования информирует Федерального оператора в случае создания Педагогического Кванториума за счет средств бюджета субъекта Российской Федерации и (или) иных источников (в том числе внебюджетных).

Приведенные в настоящих Рекомендациях требования носят рекомендательный характер.

3. Порядок создания

В целях создания Педагогического Кванториума в педагогическом вузе проводится ряд следующих мероприятий:

1) утверждение локальных нормативных актов, регламентирующих создание и функционирование Педагогического Кванториума;

2) подготовка помещений педагогического вуза для размещения Педагогического Кванториума с учетом сформированного проекта зонирования и дизайна образовательного пространства;

3) проведение закупок для оснащения Педагогического Кванториума оборудованием, средствами обучения и воспитания с учетом согласованного с Федеральным оператором инфраструктурного листа;

4) получение, установка и наладка оборудования для оснащения Педагогического Кванториума;

5) кадровое обеспечение деятельности Педагогического Кванториума;

6) повышение квалификации профессорско-преподавательского состава педагогического вуза, обеспечивающего образовательную деятельность на базе Педагогического Кванториума, по дополнительной профессиональной программе на базе Федерального оператора;

7) обновление содержания отдельных рабочих программ курсов, дисциплин (модулей), программ учебной и производственной практики с учетом применения ресурсов Педагогического Кванториума, формирование плана образовательных мероприятий;

8) обеспечение информационного сопровождения открытия Педагогического Кванториума, в том числе с привлечением средств массовой информации.

Создание Педагогического Кванториума рекомендуется осуществлять педагогическим вузом в соответствии с перечнем мероприятий и сроками, установленными в Приложении 2 к Рекомендациям. Выполнение каждого мероприятия предполагает формирование, согласование (при необходимости) и утверждение педагогическим вузом соответствующих документов.

3.1. Утверждение локальных нормативных актов, регламентирующих создание и функционирование Педагогического Кванториума

Реализация педагогическим вузом мероприятий по созданию и функционированию Педагогического Кванториума рекомендуется сопровождать изданием локальных нормативных актов:

1) Об утверждении положений о создании и функционировании Педагогического Кванториума (типовые положения о создании и функционировании Педагогического Кванториума представлены в Приложении 3 к Рекомендациям).

2) О назначении ответственного лица, осуществляющего функции по координации и сопровождению мероприятий по созданию Педагогического Кванториума.

Положения о создании и функционировании Педагогического Кванториума отражают их основные характеристики, в том числе:

– цели и задачи создания и функционирования Педагогического Кванториума, определенные с учетом положений настоящих Рекомендаций и специфики педагогического вуза;

– присвоение Педагогическому Кванториуму имени известного российского педагога (деятели в сфере образования и педагогики)¹;

– информацию о составе помещений для размещения Педагогического Кванториума и их месторасположении (адрес, площадь помещений, доступность);

– перечень мероприятий и сроки (дорожную карту) по созданию и функционированию Педагогического Кванториума;

– примерный расчет затрат педагогического вуза на реализацию дорожной карты на текущий год, а также поддержку функционирования и развития Педагогического Кванториума на текущий год и плановый период (с разбивкой по годам);

– перечень показателей и индикаторов деятельности Педагогического Кванториума в соответствии с Приложением 4 к Рекомендациям и их значения на текущий год и плановый период (с разбивкой по годам);

– предполагаемый перечень образовательных программ и мероприятий, направленных на выполнение показателей и индикаторов деятельности Педагогического Кванториума;

– иные параметры, соответствующие положениям настоящих Рекомендаций.

¹ Рекомендуется присвоение Педагогическому Кванториуму имени научно-педагогических работников, имеющих прямое отношение к истории, достижению результатов и развитию педагогического вуза или педагогической деятельности на территории субъекта Российской Федерации

Рекомендуется включение в Положение предполагаемой организационной (функциональной) структуры, системы управления и контроля за достижением показателей деятельности Педагогического Кванториума. При создании Педагогического Кванториума рекомендуется предусмотреть выделение в структуре педагогического вуза соответствующее структурное подразделение.

Для осуществления общего контроля за созданием Педагогического Кванториума и обеспечения взаимодействия с Федеральным оператором в педагогическом вузе из числа действующих работников рекомендуется назначить должностное лицо, ответственное за координацию и сопровождение мероприятий по созданию Педагогического Кванториума. Указанное лицо обеспечивает предоставление документов и необходимой информации в соответствии с установленными настоящими Рекомендациями сроками, а также по запросам Министерства просвещения Российской Федерации и Федерального оператора.

3.2. Подготовка помещений педагогического вуза для размещения Педагогического Кванториума

При создании Педагогического Кванториума рекомендуется обновление образовательного пространства педагогического вуза. Обновление образовательного пространства для размещения Педагогического Кванториума осуществляется за счет средств педагогического вуза, а также средств иных источников, в том числе внебюджетных.

Проектирование, зонирование помещений педагогического вуза рекомендуется предусмотреть путем выделения соответствующих функциональных зон для эффективного размещения и использования оборудования, средств обучения и воспитания Педагогического Кванториума.

Рекомендуется, чтобы Педагогический Кванториум включал в себя не менее трех помещений:

- не менее двух учебных помещений для реализации образовательных программ и размещения оборудования естественно-научной и технологической направленностей (для проведения лабораторных и практических занятий естественно-научной и технологической направленностей);
- помещение для создания видеоматериалов (записи вебинаров и презентационного контента).

Габариты и общая площадь пространств Педагогического Кванториума зависят от количества обучающихся и соответствующих этим показателям государственных нормативов. Рекомендуемая площадь пространств Педагогического Кванториума составляет не менее 100 квадратных метров из расчета: не менее 80 квадратных метров для основных учебных помещений (не менее 40 квадратных метров для каждого помещения) и не менее 20 квадратных метров для помещения для создания видеоматериалов. Рекомендуется помещения Педагогического Кванториума обеспечить бесплатным беспроводным доступом к сети «Интернет» (Wi-Fi) не менее 100 мегабит/сек, электроснабжение (для каждого учебного места).

Помещения Педагогического Кванториума рекомендуется располагать в пределах одного здания (корпуса). Рекомендуется размещать все помещения Педагогического Кванториума на одном этаже, в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими требованиями к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций высшего образования, в том числе в части формирования специальных условий для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами. В учебных помещениях, где обеспечивается проведение занятий естественно-научной и технологической направленности, рекомендуется предусмотреть водоснабжение и канализацию, а также вытяжную вентиляцию для помещения технологической направленности.

Проектирование и зонирование помещений рекомендуется осуществлять согласно современным и актуальным стандартам проектирования и зонирования офисных и общественных пространств (открытые пространства, энергосберегающие технологии, использование возможностей для написания на стенах и другие), учитывая рекомендации по дизайну и зонированию помещений Педагогических Кванториумов (Приложение 5 к Рекомендациям).

Федеральным оператором оказывается консультативно-методическая поддержка педагогических вузов в части формирования проектов зонирования и дизайна образовательных пространств Педагогических Кванториумов (телефон консультационной линии Федерального оператора +7 (800) 200-91-85, электронная почта pedkvant@apkpro.ru).

Набор помещений и пространств может быть расширен в зависимости от имеющихся в педагогическом вузе условий, а также в случае расширения перечня направлений образовательных программ, планируемых к реализации на базе Педагогического Кванториума. При организации образовательного

пространства Педагогического Кванториума рекомендуется формирование зон для проектной деятельности, коворкинга и иных образовательных, досуговых и административных пространств.

3.3. Проведение закупок для оснащения Педагогического Кванториума оборудованием, средствами обучения и воспитания

При обеспечении мероприятий по созданию Педагогического Кванториума педагогическим вузом обеспечивается соблюдение требований к техническому оснащению помещений Педагогических Кванториумов оборудованием, средствами обучения и воспитания, установленных настоящими Рекомендациями.

За счет средств федерального бюджета, предусмотренных на реализацию федерального проекта «Современная школа», педагогическим вузом обеспечивается закупка следующего оборудования, средств обучения и воспитания:

- оборудование, средства обучения и воспитания для использования при реализации курсов, учебных дисциплин (модулей) естественно-научной направленности;
- оборудование, средства обучения и воспитания для использования при реализации курсов, учебных дисциплин (модулей) технологической направленности;
- оборудование для записи вебинаров и презентационного контента.

За счет средств педагогического вуза, а также средств иных источников, в том числе внебюджетных, педагогическому вузу рекомендуется приобретение соответствующей мебели и при необходимости дополнительного оборудования и средств обучения и воспитания для расширения условий для практической подготовки обучающихся.

Инфраструктурный лист формируется педагогическим вузом с учетом примерного перечня оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания (Приложение 6 к Рекомендациям), примерного типового инфраструктурного листа, определяемого Федеральным оператором, положений настоящих Рекомендаций.

Педагогическому вузу рекомендуется согласование с Федеральным оператором сформированного инфраструктурного листа.

При осуществлении закупок товаров, работ, услуг с целью приобретения оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания в целях создания Педагогического Кванториума за счет субсидии из

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

Кроме того, при осуществлении закупок педагогическими вузами учитываются положения постановлений Правительства Российской Федерации:

– от 3 декабря 2020 г. № 2013 «О минимальной доле закупок товаров российского происхождения»;

– от 3 декабря 2020 г. № 2014 «О минимальной обязательной доле закупок российских товаров и ее достижении заказчиком»;

– от 30 апреля 2020 г. № 617 «Об ограничениях допуска отдельных видов промышленных товаров, происходящих из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд»;

– от 16 сентября 2016 г. № 925 «О приоритете товаров российского происхождения, работ, услуг, выполняемых, оказываемых российскими лицами, по отношению к товарам, происходящим из иностранного государства, работам, услугам, выполняемым, оказываемым иностранными лицами» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 10 июля 2019 г. № 878);

- от 28 августа 2021 г. № 1432 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 20.11.2021 № 1989).

3.4. Кадровое обеспечение деятельности Педагогического Кванториума

Контроль за результативностью функционирования Педагогического Кванториума осуществляет руководитель педагогического вуза.

Кадровое обеспечение Педагогического Кванториума рекомендуется формировать путем выделения в штатном расписании педагогического вуза:

– должности руководителя Педагогического Кванториума и при необходимости должности заместителя руководителя Педагогического Кванториума;

– должностей лаборантов для обслуживания и подготовки к использованию в образовательной деятельности оборудования, средств обучения и воспитания Педагогического Кванториума;

– должности специалиста по учебно-методической работе;

– иных должностей в зависимости от потребностей и специфики педагогического вуза.

Штатную численность работников Педагогического Кванториума рекомендуется определять по согласованию с Федеральным оператором, исходя из численности студентов педагогического вуза. При этом рекомендуется при формировании кадрового обеспечения деятельности Педагогического Кванториума предусмотреть закрепление за работниками следующих функций:

1) Организация функционирования Педагогического Кванториума, в том числе в части соблюдения кадровых, финансовых и технических условий, а также обеспечения выполнения возложенных на Педагогический Кванториум функций и задач, достижения установленных показателей.

2) Взаимодействие с Федеральным оператором, с сетью Педагогических Кванториумов и образовательными организациями, оснащенными современной инфраструктурой в рамках национального проекта «Образование» для достижения целей, задач и показателей, установленных настоящими Рекомендациями, а также организации и участия в образовательных проектах для студентов педагогических вузов и педагогических работников образовательных организаций.

3) Обеспечение разработки и реализации образовательных программ, формирования содержания курсов, учебных дисциплин (модулей), реализуемых на базе Педагогического Кванториума.

4) Планирование образовательных мероприятий и профориентационной деятельности со школьниками, осуществление взаимодействия с педагогическими работниками и управленческими кадрами общеобразовательных организаций, ответственными за функционирование профильных педагогических классов.

5) Разработка информационных и учебно-методических материалов для педагогических работников общеобразовательных организаций по развитию естественно-научной, технологической, математической и цифровой грамотности школьников за счет применения современных педагогических технологий и средств обучения.

6) Организация деятельности по повышению квалификации педагогических работников общеобразовательных организаций, в том числе оснащенных современной инфраструктурой в рамках национального проекта «Образование», взаимодействие с региональным центром непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников.

7) Информационное сопровождение Педагогического Кванториума и техническое обеспечение ресурсов, используемых в рамках образовательной и иной деятельности, подготовка и размещение образовательного контента на официальном сайте, страницах социальных сетей и иных информационных ресурсах педагогического вуза.

8) Текущая координация и администрирование процесса функционирования Педагогического Кванториума (организация учебных занятий, соблюдение требований техники безопасности и охраны труда, коммуникация с посетителями, контроль заполнения учебных помещений и т.д.).

9) Обслуживание оборудования и средств обучения и воспитания, которыми оснащен Педагогический Кванториум, установка необходимого программного обеспечения, обеспечение расходных материалов, устранение технических проблем и пр.

Требования к кадровому обеспечению деятельности Педагогического Кванториума определяются педагогическим вузом самостоятельно с учетом действующего трудового законодательства, а также обозначенных выше положений и рекомендаций.

3.5. Повышение квалификации профессорско-преподавательского состава педагогического вуза, обеспечивающего образовательную деятельность на базе Педагогического Кванториума

Федеральным оператором обеспечивается проведение курсов повышения квалификации для профессорско-преподавательского состава педагогических вузов в год создания на их базе Педагогических Кванториумов.

Федеральный оператор разрабатывает дополнительную профессиональную программу для профессорско-преподавательского состава педагогических вузов по организации образовательной деятельности на базе Педагогического Кванториума, объемом не менее 36 часов.

Информация о проведении курсов повышения квалификации и организационных вопросах участия в них доводится до сведения педагогических вузов официальными письмами Министерства просвещения Российской Федерации и (или) Федерального оператора. Сроки проведения

курсов повышения квалификации устанавливаются в соответствии с перечнем мероприятий, установленным в настоящих Рекомендациях.

Федеральным оператором обеспечивается проведение консультаций и вебинаров по вопросам создания и функционирования Педагогических Кванториумов, а также методическая поддержка профессорско-преподавательского состава педагогических вузов, обеспечивающих образовательную деятельность на базе Педагогических Кванториумов.

3.6. Обновление содержания отдельных рабочих программ курсов, дисциплин (модулей), программ учебной и производственной практики с учетом применения ресурсов Педагогического Кванториума, формирование плана образовательных мероприятий

Педагогическому вузу при формировании содержания отдельных рабочих программ курсов, дисциплин (модулей), программ учебной и производственной практики, связанных с естественно-научной и технологической направленностями образовательных программ, рекомендуется учитывать ресурсы Педагогического Кванториума. Направления образовательной деятельности, осуществляемые на базе Педагогического Кванториума, определены в разделе 4 настоящих Рекомендаций.

При обновлении содержания отдельных рабочих программ курсов, дисциплин (модулей), программ учебной и производственной практики рекомендуется использовать учебно-методические и справочные материалы Федерального оператора. Федеральный оператор обеспечивает распространение учебно-методических и справочных материалов в ходе проведения курсов повышения квалификации профессорско-преподавательского состава педагогических вузов.

Федеральный оператор обеспечивает подготовку методического пособия по использованию Педагогических Кванториумов и их оборудования в процессе обучения различных групп студентов, включающего разъяснения и инструкции по работе с оборудованием, рекомендации по содержанию и организации проектной деятельности студентов, проходящих обучение по педагогическим направлениям подготовки на базе Педагогических Кванториумов.

3.7. Обеспечение информационного сопровождения открытия Педагогического Кванториума, в том числе с привлечением средств массовой информации

Открытие (начало функционирования) Педагогического Кванториума рекомендуется осуществить не позднее 1 сентября года его создания.

Педагогическим вузом не позднее дня открытия Педагогического Кванториума рекомендуется размещение в специально созданном разделе «Педагогический технопарк «Кванториум» официального сайта педагогического вуза в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» информации о создании и функционировании Педагогического Кванториума, в том числе информации об образовательных программах, оборудовании Педагогического Кванториума, планируемом режиме занятий, планируемых мероприятиях.

Педагогическому вузу рекомендуется обеспечить широкое информационное освещение мероприятий по созданию Педагогического Кванториума путем привлечения региональных средств массовой информации, а также размещения информационных и мультимедийных материалов на официальном сайте и в социальных сетях педагогического вуза.

4. Организация образовательной деятельности

Образовательная деятельность Педагогического Кванториума осуществляется по образовательным программам высшего образования и дополнительным профессиональным программам. На базе Педагогического Кванториума рекомендуется обеспечить реализацию образовательных программ, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учетом рекомендаций Министерства просвещения Российской Федерации и Федерального оператора.

Рекомендуется сформировать перечень образовательных программ, учебных дисциплин (модулей) и мероприятий, реализуемых на базе Педагогического Кванториума, который обеспечивает приобретение студентами профессиональных компетенций для дальнейшей педагогической деятельности по формированию естественно-научной, технологической, математической и цифровой грамотности у школьников.

При организации образовательной деятельности на базе Педагогического Кванториума рекомендуется применение современных педагогических технологий с использованием практики учебных исследований и проектов,

проведения опытов и экспериментов с использованием современного лабораторного и робототехнического оборудования.

В Педагогическом Кванториуме могут быть реализованы следующие формы образовательных мероприятий:

– для студентов:

1) организация и проведение практических занятий с использованием оборудования, средств обучения и воспитания Педагогического Кванториума;

2) квазипедагогическая деятельность (имитация деятельности педагога на уроке, организация исследовательской деятельности (курсовых, выпускных квалификационных работ) и проектная деятельность студентов;

3) разработка студентами исследовательских работ и проектов, моделей, практическое освоение новых технологий, фундаментальных знаний (опыты, эксперименты, практикумы, лабораторные работы);

4) предпрофессиональная подготовка, в том числе мероприятия с участием наставников из различных секторов экономики с реальным опытом работы в профессии;

5) реализация мастер-классов в различных форматах взаимодействия с использованием ресурсов Педагогического Кванториума;

6) организация инновационной деятельности различного уровня, в том числе межфакультетских, ориентированных на разные категории участников (в том числе наставничества);

7) организация практики студентов по педагогическим направлениям, связанным с преподаванием учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей, включающая в себя заключение договоров (соглашений) о сотрудничестве с образовательными организациями, на базе которых созданы детские технопарки «Кванториум», мобильные технопарки «Кванториум», центры «Точка роста», центры «IT-куб»;

8) проведение опытно-конструкторских работ по разработке новых методик и методических инструментов в преподавании учебных предметов «Физика», «Химия», «Биология», «Математика», «Информатика», «Технология» и др.

– для педагогических работников образовательных организаций:

1) повышение квалификации педагогических работников образовательных организаций;

2) организация научно-практических мероприятий (семинаров, конференций, форумов);

3) разработка диагностических процедур по выявлению трудностей в освоении школьниками учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей, а также выявлению и поддержке одаренности у школьников;

4) организация просветительских мероприятий для педагогических работников образовательных организаций о результатах опытно-конструкторских, исследовательских и проектных работ, проводимых на базе Педагогического Кванториума.

– для школьников:

1) сопровождение деятельности профильных педагогических классов общеобразовательных организаций в части учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей;

2) профориентационная работа со школьниками, целевая работа с абитуриентами;

3) практическая подготовка школьников к участию в различных конкурсах, олимпиадах;

4) организация и проведение для школьников учебных семинаров, конкурсов, дебатов, олимпиад и других мероприятий.

Часть направлений работы Педагогического Кванториума (в частности, требующих использования современного учебного оборудования) возможно осуществлять на базе создаваемой в рамках национального проекта «Образование» инфраструктуры (центры «IT-куб», центры «Точка роста» и др.).

Конкретные подходы, инструменты, методы, которые применяет в своей работе профессорско-преподавательский состав, обеспечивающий образовательную деятельность на базе Педагогического Кванториума, разрабатываются и (или) определяются педагогическим вузом самостоятельно с учетом возможностей и специфики субъекта Российской Федерации и педагогического вуза.

Федеральным оператором обеспечивается проведение организационных и методических мероприятий (вебинаров, консультаций, семинаров) по

вопросам организации образовательной деятельности на базе Педагогических Кванториумов.

Финансовое обеспечение образовательной деятельности, осуществляемой на базе Педагогического Кванториума, включает затраты в соответствии с Общими требованиями к определению нормативных затрат на оказание государственных (муниципальных) услуг в сфере высшего образования и дополнительного профессионального образования для лиц, имеющих или получающих высшее образование, молодежной политики, применяемых при расчете объема субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг (выполнение работ) государственным (муниципальным) учреждением, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 марта 2021 г. № 209, и включающими в том числе:

– оплату труда работников педагогического вуза, обеспечивающих функционирование Педагогического Кванториума;

– 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 педагогического вуза по обеспечению образовательного процесса.

5. Сопровождение мероприятий по созданию и функционированию Педагогических Кванториумов

Функции Федерального оператора мероприятий по созданию и функционированию Педагогических Кванториумов осуществляет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования Министерства просвещения Российской Федерации».

Адрес сайта Федерального оператора: <https://www.apkpro.ru/>.

Телефон консультационной линии Федерального оператора по созданию и функционированию Педагогических Кванториумов: +7 (800) 200-91-85.

Электронная почта Федерального оператора: pedkvant@apkpro.ru.

Федеральный оператор выполняет следующие функции:

– оказание консультативного сопровождения сотрудников педагогических вузов по созданию и функционированию Педагогических Кванториумов, в том числе обеспечение работы консультационной телефонной линии и проведение вебинаров;

– проведение обучения работников Педагогических Кванториумов по работе с оборудованием и средствами обучения и воспитания, в том числе по дополнительной профессиональной программе для организации образовательной деятельности на базе Педагогического Кванториума;

– разработка учебно-методических материалов для профессорско-преподавательского состава педагогических вузов, включающих методические рекомендации по использованию ресурсов Педагогических Кванториумов при разработке и реализации рабочих программ дисциплин (модулей), практик образовательных программ высшего образования по педагогическим направлениям подготовки;

– проведение мониторинга создания Педагогических Кванториумов, в том числе в части комплектования педагогических вузов оборудованием, средствами обучения и воспитания, приведения площадок в соответствие требованиями настоящих Рекомендаций, организации образовательной деятельности, выполнения установленных показателей функционирования;

– обеспечение информационного сопровождения создания Педагогических Кванториумов, в том числе разработка информационных материалов для размещения на сайтах педагогических вузов, подготовка пресс-релизов и видеороликов;

– подготовка методического пособия по использованию ресурсов Педагогических Кванториумов в процессе обучения и проектной деятельности различных групп обучающихся;

– подготовка информационно-аналитических материалов и отчетов о реализации мероприятий по созданию Педагогических Кванториумов, в том числе на основе данных, предоставляемых педагогическими вузами.

6. Заключительные положения

Оперативное управление деятельностью Педагогического Кванториума осуществляется педагогическим вузом самостоятельно с учетом положений, установленных настоящими Рекомендациями, а также указаний Министерства просвещения Российской Федерации и Федерального оператора.

Педагогический вуз обеспечивает предоставление необходимой отчетности о деятельности Педагогического Кванториума в сроки и по форме, определяемой Министерством просвещения Российской Федерации и (или) Федеральным оператором в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование».

**ГРАФИК СОЗДАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КВАНТОРИУМОВ
НА БАЗЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ В РАМКАХ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «СОВРЕМЕННАЯ ШКОЛА»
НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ОБРАЗОВАНИЕ»**

№ п/п	Субъект Российской Федерации	Наименование образовательной организации высшего образования
2021		
1.	Амурская область	ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»
2.	Нижегородская область	ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина»
3.	Пермский край	ФГБОУ ВО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет»
4.	Самарская область	ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет»
5.	Удмуртская республика	ФГБОУ ВО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко»
6.	Чеченская республика	ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет»
7.	Алтайский край	ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.И. Шукшина»
8.	Свердловская область	ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
9.	Воронежская область	ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»
10.	Волгоградская область	ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»
2022		
11.	Оренбургская область	ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»
12.	Республика Мордовия	ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсеева»
13.	Ульяновская область	ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»
14.	Алтайский край	ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
15.	Красноярский край	ФГБОУ ВО «Красноярский государственный

		педагогический университет им. В.П. Астафьева»
16.	Новосибирская область	ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»
17.	Томская область	ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»
18.	Челябинская область	ФГБОУ ВО «Южно-уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»
19.	Ярославская область	ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского»
20.	Краснодарский край	ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»
2023		
21.	Хабаровский край	ФГБОУ ВО «Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет»
22.	Республика Башкортостан	ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»
23.	Республика Татарстан	ФГБОУ ВО «Набережночелнинский государственный педагогический университет»
24.	Чувашская республика	ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет И.Я. Яковлева»
25.	Санкт-Петербург	ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена»
26.	Республика Дагестан	ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет»
27.	Омская область	ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»
28.	Курганская область	ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет»
29.	Свердловская область	ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»
30.	г. Москва	ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»
31.	г. Москва	ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»
32.	Липецкая область	ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского»
33.	Тульская область	ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»

**ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ И СРОКИ (ДОРОЖНАЯ КАРТА)
СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
КВАНТОРИУМА НА БАЗЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА**

№	Наименование мероприятия	Ответственный	Результат	Срок
1.	Утверждены локальные нормативные акты педагогического вуза: 1) об утверждении положений о создании и функционировании Педагогического Кванториума; 2) о назначении ответственного лица, осуществляющего функции координации и сопровождения мероприятий по созданию Педагогического Кванториума.	Педагогический вуз	Локальные нормативные акты педагогического вуза	Не позднее 25 марта X ² года
2.	Сформирован и согласован инфраструктурный лист для оснащения Педагогического Кванториума	Педагогический вуз, Федеральный оператор	Письмо Федерального оператора и локальный нормативный акт педагогического вуза	Согласно графику Федерального
3.	Объявлены закупки товаров, работ, услуг для создания Педагогического Кванториума	Педагогический вуз	Извещения о проведении закупок/реестр извещений о проведении закупок	Не позднее 1 апреля X года
4.	Сформирован проект зонирования и дизайна помещений Педагогического Кванториума	Педагогический вуз	Локальный нормативный акт педагогического вуза	Не позднее 1 апреля X года
5.	Проведены необходимые ремонтные работы помещений Педагогического Кванториума	Педагогический вуз	Акты сдачи-приёмки выполненных работ	Не позднее 1 августа X года
6.	Получено, установлено и налажено оборудование, приобретаемое для оснащения Педагогического Кванториума	Педагогический вуз	Акты/накладные	Не позднее 25 августа X года
7.	Проведен мониторинг работы по приведению площадки Педагогического Кванториума в соответствие методическим рекомендациям Минпросвещения России	Педагогический вуз	По форме, определяемой Минпросвещения России или Федеральным оператором	Не позднее 25 августа X года

2 X – год создания педагогического технопарка «Кванториум».

8.	Проведено повышение квалификации профессорско-преподавательского состава педагогического вуза, обеспечивающего образовательную деятельность на базе Педагогического Кванториума	Педагогический вуз, Федеральный оператор	Документы о повышении квалификации	Не позднее 30 сентября X года
9.	Обеспечен запуск работы Педагогического Кванториума	Педагогический вуз	Информационное освещение в СМИ, наличие заполненного раздела о Педагогическом Кванториуме на сайте образовательной организации высшего образования	Не позднее 1 сентября X года
10.	Ежеквартальный мониторинг выполнения показателей создания и функционирования Педагогических Кванториумов	Педагогический вуз, Федеральный оператор	Отчет Федеральному оператору по итогам мониторинга	Не позднее 1 октября X года, далее ежеквартально в течение 3-х лет

ТИПОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I. Типовое Положение о создании Педагогического Кванториума

1. Общие положения

1.1. Настоящее положение о создании педагогического технопарка «Кванториум» _____ (наименование вуза) (далее — Педагогический Кванториум) определяет порядок и условия создания Педагогического Кванториума.

1.2. Педагогический Кванториум является структурным (функциональным) подразделением _____ (наименование вуза) (далее – вуз).

1.3. Педагогическому Кванториуму присвоено имя _____ (имя известного российского педагога, деятеля в сфере образования и педагогики) _____

1.4. Педагогический Кванториум создается в соответствии с законодательством Российской Федерации, нормативными правовыми актами Министерства просвещения Российской Федерации, Уставом вуза, решениями Ученого совета вуза, приказами и распоряжениями ректора вуза, настоящим Положением и иными локальными нормативными актами вуза.

1.5. Месторасположение Педагогического Кванториума: _____ (почтовый адрес с указанием индекса, площадь помещений) _____.

2. Цель и задачи создания Педагогического Кванториума

2.1. Цель создания Педагогического Кванториума: развитие материально-технической базы вуза с целью подготовки студентов и педагогических работников для обеспечения системы образования высококвалифицированными кадрами для формирования естественно-научной, технологической, математической и цифровой грамотности школьников на уровне международных стандартов как обязательной составляющей общей функциональной грамотности за счет применения современных педагогических технологий, средств обучения и воспитания с опорой на практику учебных исследований и проектов.

2.2. Создание Педагогических Кванториумов обеспечивает решение следующих задач:

– организация обучения студентов методикам и технологиям преподавания учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей с использованием современного оборудования, средств обучения и воспитания (в том числе для подготовки к педагогической

деятельности на базе детских технопарков «Кванториум», центров естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста», центров цифрового образования «IT-куб»);

– повышение квалификации педагогических работников общеобразовательных организаций, в том числе оснащенных современным оборудованием и средствами обучения и воспитания (детские технопарки «Кванториум», центры образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста», центры цифрового образования «IT-куб»);

– проведение профориентационной деятельности со школьниками для привлечения к последующему поступлению в педагогические вузы, в том числе через мероприятия с профильными педагогическими классами общеобразовательных организаций.

3. Порядок создания Педагогического Кванториума

3.1. Создание Педагогического Кванториума осуществляется в соответствии с дорожной картой *(необходимо указать ссылку на приложение к Положению, содержащее дорожную карту создания и функционирования Педагогического Кванториума, составленную в соответствии с Методическими рекомендациями)*.

3.2. Для оснащения педагогического Кванториума оборудованием, средствами обучения и воспитания обеспечивается формирование, согласование и утверждение инфраструктурного листа, включающего в себя перечень, минимально необходимые функциональные и технические требования и минимальное количество оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания.

3.3. Для формирования образовательного пространства Педагогического Кванториума обеспечивается разработка, согласование и утверждение проекта зонирования и дизайна помещений Педагогического Кванториума в соответствии с положениями Методических рекомендаций Министерства просвещения Российской Федерации.

3.4. Реализация мероприятий по созданию Педагогического Кванториума обеспечивается с учетом примерного расчета затрат на реализацию дорожной карты *(необходимо указать ссылку на приложение к Положению, содержащее примерный расчет затрат на создание Педагогического Кванториума)*.

3.6. Создание Педагогического Кванториума обеспечивается выделением соответствующего структурного подразделения *(необходимо указать ссылку*

на приложение к Положению, содержащее организационную структуру Педагогического Кванториума).

4. Организационная структура Педагогического Кванториума

4.1. Структура Педагогического Кванториума и ее численный состав определяются исходя из характера и объема работ, а также из функциональных задач, возложенных на нее.

4.2. Штатное расписание Педагогического Кванториума разрабатывается вузом и утверждается в установленном порядке ректором вуза *(необходимо указать ссылку на приложение к Положению, содержащее штатное расписание/выписку из штатного расписания).*

4.3. Педагогический Кванториум возглавляет руководитель, назначение которого осуществляется в соответствии с требованиями нормативных правовых актов вуза, а также Министерства просвещения Российской Федерации.

4.4. В структуре Педагогического Кванториума выделяются штатные единицы, обеспечивающие выполнение следующих функций:

1) Организация функционирования Педагогического Кванториума, в том числе в части соблюдения кадровых, финансовых и технических условий, а также обеспечения выполнения возложенных на Педагогический Кванториум функций и задач, достижения установленных показателей.

2) Взаимодействие с Федеральным оператором, с сетью Педагогических Кванториумов и образовательными организациями, оснащенными современной инфраструктурой в рамках национального проекта «Образование» для достижения целей, задач и показателей, установленных настоящими Рекомендациями, а также организации и участия образовательных проектов для обучающихся педагогических вузов и педагогических работников образовательных организаций.

3) Организация разработки и реализации образовательных программ, формирования содержания дисциплин (модулей), реализуемых на базе Педагогического Кванториума.

4) Планирование образовательных мероприятий и профориентационной деятельности с обучающимися общеобразовательных организаций, осуществление взаимодействия с педагогическими работниками и управленческими кадрами общеобразовательных организаций, ответственными за функционирование профильных педагогических классов.

5) Разработка информационных и учебно-методических материалов для педагогических работников общеобразовательных организаций по формированию естественно-научной, технологической, математической и цифровой грамотности обучающихся за счет применения современных педагогических технологий и средств обучения.

6) Организация деятельности по повышению квалификации педагогических работников образовательных организаций, в том числе оснащенных современной инфраструктурой в рамках национального проекта «Образование», взаимодействие с региональным центром непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников.

7) Информационное сопровождение Педагогического Кванториума и техническое обеспечение ресурсов, используемых в рамках образовательной и иной деятельности, подготовка и размещение образовательного контента на официальном сайте, страницах социальных сетей и иных информационных ресурсах вуза.

8) Текущая координация и администрирование процесса функционирования Педагогического Кванториума (организация учебных занятий, соблюдение требований техники безопасности и охраны труда, коммуникация с посетителями, контроль заполнения учебных помещений и т.д.).

9) Обслуживание оборудования и средств обучения и воспитания, которыми оснащен Педагогический Кванториум, установка необходимого программного обеспечения, обеспечение расходных материалов, устранение технических проблем и пр.

4.5. Финансирование мероприятий по созданию Педагогического Кванториума осуществляется из бюджетных и внебюджетных средств вуза.

5. Заключительные положения

5.1. Внесение изменений и дополнений в настоящее Положение осуществляется путем подготовки проекта положения в новой редакции руководителем Педагогического Кванториума и утверждения его ректором вуза в установленном порядке.

II. Типовое Положение о функционировании Педагогического Кванториума

1. Общие положения

1.1. Настоящее положение о функционировании педагогического технопарка «Кванториум» _____ (наименование вуза) (далее — Педагогический Кванториум) определяет порядок и условия функционирования Педагогического Кванториума.

1.2. Педагогический Кванториум в своей деятельности руководствуется законодательством Российской Федерации, нормативными правовыми актами Министерства просвещения Российской Федерации, Уставом вуза, решениями Ученого совета вуза, приказами и распоряжениями ректора вуза, настоящим Положением и иными локальными нормативными актами вуза.

1.3. Месторасположение Педагогического Кванториума: _____ (почтовый адрес с указанием индекса, площадь помещений) _____.

2. Функции Педагогического Кванториума

2.1. Основным направлением деятельности Педагогического Кванториума является обеспечение образовательной деятельности вуза по образовательным программам высшего и дополнительного профессионального образования.

2.2. Деятельность Педагогического Кванториума направлена на осуществление следующих функций, обозначенных в подпунктах 2.2.1–2.2.3 настоящего Положения.

2.2.1. Функции Педагогического Кванториума, ориентированные на студентов:

1) организация и проведение практических занятий с использованием оборудования, средств обучения и воспитания Педагогического Кванториума;

2) квазипедагогическая деятельность (имитация деятельности педагога на уроке, организация исследовательской деятельности (курсовых, выпускных квалификационных работ) и проектная деятельность студентов;

- 3) разработка студентами исследовательских работ и проектов, моделей, практическое освоение новых технологий, фундаментальных знаний (опыты, эксперименты, практикумы, лабораторные работы);
- 4) предпрофессиональная подготовка, в том числе мероприятия с участием наставников из различных секторов экономики с реальным опытом работы в профессии;
- 5) реализация мастер-классов в различных форматах взаимодействия с использованием ресурсов Педагогического Кванториума;
- 6) организация инновационной деятельности различного уровня, в том числе межфакультетских, ориентированных на разные категории участников (в том числе наставничества);
- 7) организация практики студентов по педагогическим направлениям, связанным с преподаванием учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей, включающая в себя заключение договоров (соглашений) о сотрудничестве с образовательными организациями, на базе которых созданы детские технопарки «Кванториум», мобильные технопарки «Кванториум», центры «Точка роста», центры «IT-куб»;
- 8) проведение опытно-конструкторских работ по разработке новых методик и методических инструментов в преподавании учебных предметов «Физика», «Химия», «Биология», «Математика», «Информатика», «Технология» и др.

2.2.1. Функции Педагогического Кванториума, ориентированные на педагогических работников образовательных организаций:

- 1) повышение квалификации педагогических работников образовательных организаций;
- 2) организация научно-практических мероприятий (семинаров, конференций, форумов);
- 3) разработка диагностических процедур по выявлению трудностей в освоении школьниками учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей, а также выявлению и поддержке одаренности у школьников;
- 4) информирование педагогических работников образовательных организаций о результатах опытно-конструкторских, исследовательских и проектных работ, проводимых на базе Педагогического Кванториума.

2.2.1. Функции Педагогического Кванториума, ориентированные на школьников:

- 1) сопровождение деятельности профильных педагогических классов общеобразовательных организаций в части учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей;
- 2) профориентационная работа со школьниками, целевая работа с абитуриентами;
- 3) практическая подготовка школьников к участию в различных олимпиадах, конкурсах, олимпиадах;
- 4) организация и проведение для школьников учебных семинаров, конкурсов, дебатов, олимпиад и других мероприятий.

3. Управление Педагогическим Кванториумом

3.1. Контроль за результативностью функционирования Педагогического Кванториума осуществляет ректор. Общее руководство Педагогическим Кванториумом, координацию и контроль деятельности осуществляет _____ (должностное лицо вуза) _____.

3.2. Непосредственное руководство Педагогическим Кванториумом осуществляет руководитель Педагогического Кванториума, который назначается на должность приказом ректора вуза в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации.

3.3. На должность руководителя Педагогического Кванториума назначается лицо, имеющее высшее образование, и стаж работы по направлениям деятельности Педагогического Кванториума не менее 3 лет.

3.4. В период отсутствия руководителя Педагогического Кванториума его обязанности исполняет один из сотрудников Педагогического Кванториума, назначаемый приказом ректора вуза.

3.5. Руководитель Педагогического Кванториума:

3.5.1. осуществляет оперативное руководство Педагогическим Кванториумом;

3.5.2. представляет интересы Педагогического Кванториума по доверенности в государственных органах, организациях для реализации целей и задач Педагогического Кванториума;

3.5.3. отчитываться перед руководителем вуза о результатах работы Педагогического Кванториума;

3.5.4. выполняет иные обязанности, предусмотренные законодательством, уставом вуза, должностной инструкцией и настоящим Положением.

3.5.5. осуществляет расстановку кадров Педагогического Кванториума для выполнения возложенных на него функций и задач;

3.5.6. организует образовательную деятельность в Педагогическом Кванториуме в соответствии с назначением, функциями и задачами Педагогического Кванториума и осуществляет контроль за его реализацией;

3.5.7. обеспечивает организацию и проведение образовательных мероприятий на базе Педагогического Кванториума;

3.5.8. организует формирование и информационное наполнение раздела «Педагогический технопарк «Кванториум» на официальном сайте вуза;

3.5.9. обеспечивает выполнение иных задач и функций, обозначенных в нормативных документах Министерства просвещения Российской Федерации;

3.5.10. обеспечивает иные функции, относящихся к деятельности Педагогического Кванториума и не противоречащие целям и видам деятельности вуза.

4. Делопроизводство Педагогического Кванториума

Делопроизводство Педагогического Кванториума осуществляется в соответствии с Номенклатурой дел вуза и Инструкцией по делопроизводству вуза.

5. Финансирование деятельности Педагогического Кванториума

Финансирование деятельности Педагогического Кванториума осуществляется из бюджетных и внебюджетных средств вуза.

6. Результаты функционирования Педагогического Кванториума

Контроль результативности мероприятий по функционированию Педагогического Кванториума обеспечивается на основании показателей и индикаторов деятельности Педагогического Кванториума *(необходимо указать ссылку на приложение к Положению, содержащее перечень показателей и их значений, сформированный с учетом требований Методических рекомендаций)*.

7. Взаимодействие с другими подразделениями вуза

Педагогический Кванториум взаимодействует со структурными подразделениями вуза, внешними организациями в рамках различных форм по вопросам деятельности Педагогического Кванториума, если это необходимо для решения задач и функций, возложенных на Педагогический Кванториум, в пределах полномочий, предоставленных Уставом вуза, настоящим Положением и иными локальными актами вуза.

8. Заключительные положения

Внесение изменений и дополнений в настоящее Положение осуществляется путем подготовки проекта положения в новой редакции руководителем Педагогического Кванториума и утверждения его ректором вуза в установленном порядке.

**ПОКАЗАТЕЛИ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КВАНТОРИУМА**

N п/п	Наименование индикатора/показателя	Минимальное значение в год открытия	Минимальное значение в год в последующие годы
1.	Численность обучающихся образовательной организации высшего образования, осваивающих две и более учебные дисциплины и (или) элективные дисциплины с использованием оборудования Педагогического Кванториума (человек в год) ³	100	500
2.	Численность обучающихся образовательной организации высшего образования, прошедших практику в образовательных организациях, на базе которых созданы детские технопарки «Кванториум», мобильные технопарки «Кванториум», центры «Точка роста», центры «IT-куб»	0	50
3.	Численность педагогических работников иных образовательных организаций, прошедших повышение квалификации на базе Педагогического Кванториума	30	100
4.	Количество проведенных мероприятий (в том числе дистанционных) по развитию профессиональных компетенций педагогических работников иных образовательных организаций, тематика которых соответствует направлениям деятельности Педагогического Кванториума (единиц в год)	5	10
5.	Численность обучающихся общеобразовательных организаций, принявших участие в профориентационных мероприятиях и проектах, организуемых на базе Педагогического Кванториума ⁴	50	1500

3 Учитывается постоянный контингент обучающихся педагогического вуза по педагогическим направлениям подготовки.

4 При подсчете показателя учитываются мероприятия, ориентированные на привлечение абитуриентов к поступлению на педагогические направления подготовки, в том числе организация учебных занятий профильных педагогических классов на базе Педагогического Кванториума.



Рекомендации по дизайну и зонированию помещений Педагогических Кванториумов

Педагогический технопарк «Кванториум»
Федеральный проект «Современная школа»
национального проекта «Образование»



МИНИСТЕРСТВО
ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФГАОУ ДПО
«Академия Минпросвещения России»
Центр информационно-аналитического
и проектного сопровождения
национальных проектов



2021

ВВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Содержание

Какие помещения задействует Педагогический Кванториум?	3
Кабинет для проведения занятий технологической направленности. Пример организации пространства	4
Кабинет для проведения занятий естественно-научной направленности. Пример организации пространства	5
Кабинет для записи вебинаров и презентационного контента. Пример организации пространства	6
Основные элементы брендинга	7
Дополнительные элементы брендинга (опционально)	9
Цветовая палитра. Основной цвет	10
Цветовая палитра. Акцентный цвет	11
Мебель	12
Мебель. Примеры	13

Какие помещения задействует Педагогический Кванториум?

Педагогический технопарк «Кванториум» — это многофункциональное образовательное пространство, задействующее помещения высшего учебного заведения для образовательной и сопутствующей деятельности в различных форматах: теоретическая и практическая работа в рамках основного и дополнительного образования, внеучебная деятельность, отдых, мероприятия, дебаты, консультации.

Помещения Педагогического Кванториума необходимо располагать в пределах одного здания (корпуса). Не допускается размещение помещений на площадях в разных зданиях. Рекомендуется размещать все образовательные пространства Педагогического Кванториума на одном этаже. Рекомендуется задействовать не менее трех помещений:

- кабинет для проведения занятий технологической направленности;
- кабинет для проведения занятий естественно-научной направленности;
- кабинет для записи вебинаров и презентационного контента.

При подборе помещений следует ориентироваться на площади помещений: кабинеты для проведения занятий естественно-научной и технологической направленностей — не менее 40 м² каждое, кабинет для записи вебинаров и презентационного контента — не менее 20 м².

В помещениях Педагогического Кванториума должен быть обеспечен бесплатный беспроводной доступ к сети Интернет. В помещении, где размещается станок лазерной резки, желательно установить вентиляционную систему с выводом на улицу, или следует размещать станок в отдельном пространстве. Рабочие места рекомендуется оснащать розетками (для подключения ноутбуков или планшетов к цифровым лабораториям).

Специальное инженерное оснащение (лабораторные вытяжки и мойки) кабинета для проведения занятий естественно-научной направленности реализуется на усмотрение администрации высшего учебного заведения и зависит от предполагаемых образовательных программ.

01 ЗОНИРОВАНИЕ

Данная картинка является общей концепцией с идеями для реализации. Представленные оборудование и комплектация могут отличаться от ваших.

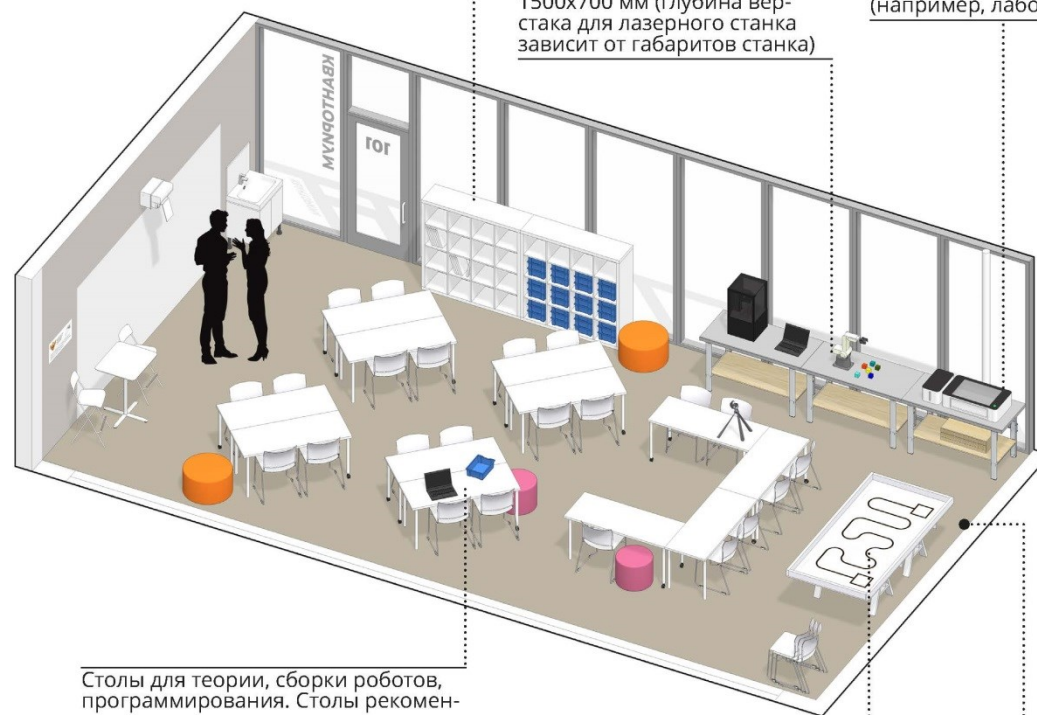
Рекомендуемая площадь — не менее 40 м².

Кабинет для проведения занятий технологической направленности. Пример организации пространства

Системы хранения для методического материала и расходников (образовательные наборы, конструкторы и пр.). Глубина стеллажа не менее 400 мм

Верстаки для оборудования (лазерный станок, робот-манипулятор, 3D-принтер и пр.). Рекомендованный минимум: три верстака не менее 1500x700 мм (глубина верстака для лазерного станка зависит от габаритов станка)

Лазерный станок рекомендуется подключить к вентиляционной системе с выводом на улицу либо размещать его в отдельном помещении (например, лаборантской)



Столы для теории, сборки роботов, программирования. Столы рекомендуется оснащать розетками.

Испытательный стол для роботов



Фирменный знак

 вернуться к содержанию

ФП «Современная школа» НП «Образование» / Рекомендации по дизайну образовательного пространства / Педагогический Кванториум

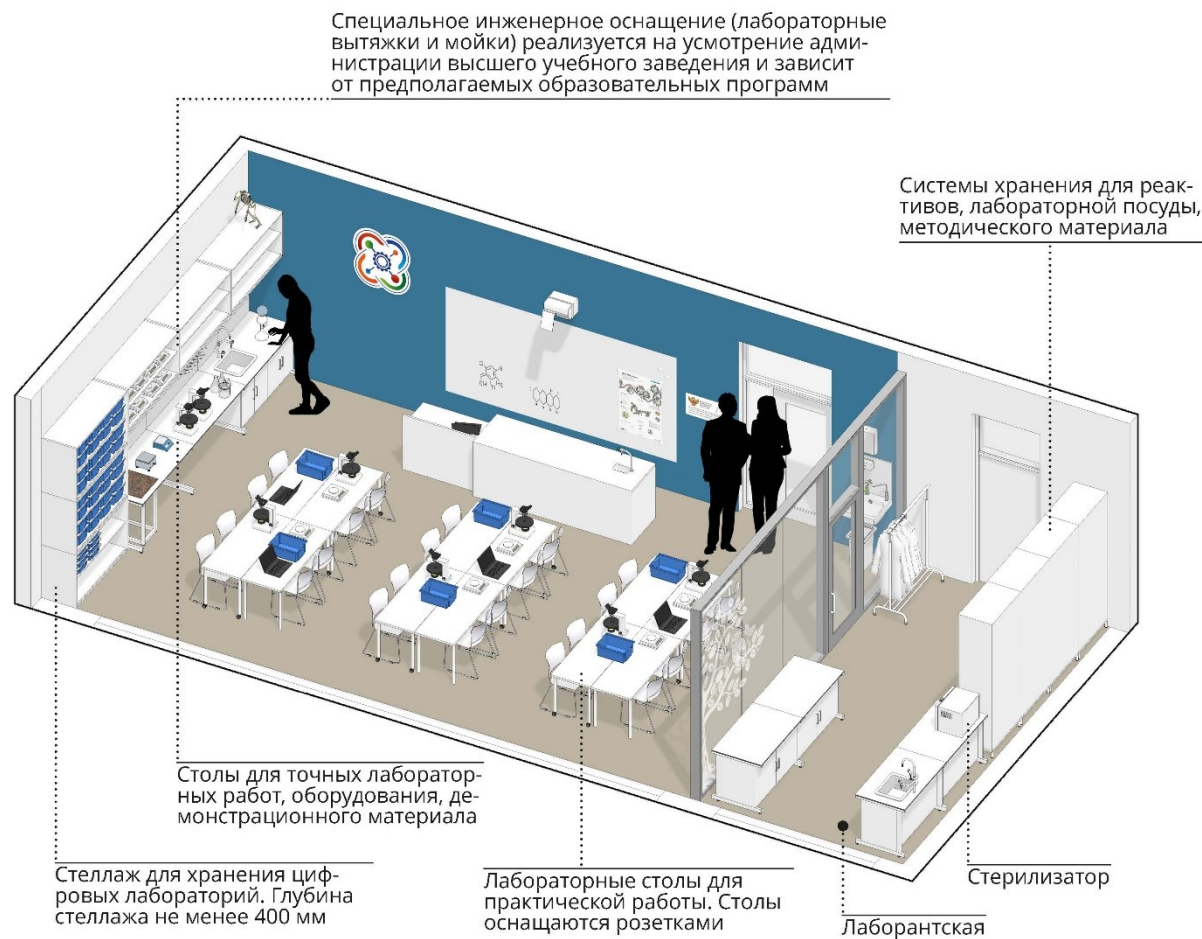
4

01 ЗОНИРОВАНИЕ

Данная картинка является общей концепцией с идеями для реализации. Представленное оборудование и комплектация могут отличаться от ваших.

Рекомендуемая площадь — не менее 40 м².

Кабинет для проведения занятий естественно-научной направленности. Пример организации пространства



 вернуться к содержанию

ФП «Современная школа» НП «Образование» / Рекомендации по дизайну образовательного пространства / Педагогический Кванториум

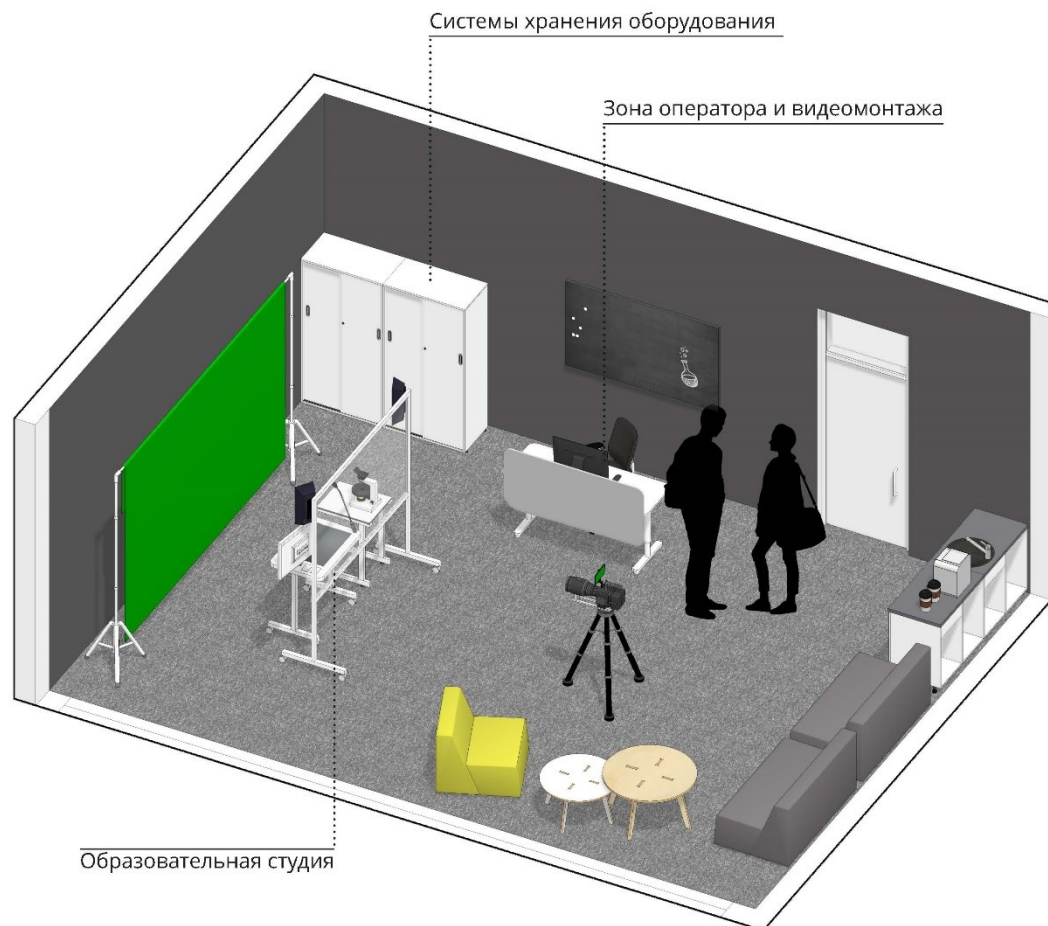
5

01 ЗОНИРОВАНИЕ

Кабинет для записи вебинаров и презентационного контента. Пример организации пространства

Данная картинка является общей концепцией с идеями для реализации. Представленное оборудование и комплектация могут отличаться от ваших.

Рекомендуемая площадь — не менее 20 м².



[↗](#)
вернуться к содержанию

ФП «Современная школа» НП «Образование» / Рекомендации по дизайну образовательного пространства / Педагогический Кванториум

6

02 БРЕНДИРОВАНИЕ



Всегда используйте графические файлы из оригинальных макетов — не пытайтесь создавать их самостоятельно. Файлы выдает оператор проекта.

Основные элементы брендинга

Фирменный знак

Внутри учебных помещений размещается один фирменный знак.



Технические характеристики

размер: высота 500–800 мм
материал: ПВХ (толщина 10–20 мм) с печатью и защитной ламинацией
крепления: на скрытых дистанционных держателях или вплотную к стене

Табличка

Внутри учебных помещений размещается одна табличка.



Технические характеристики

размер: 200×400 мм
материал: ПВХ (толщина 3–5 мм) с печатью и защитной ламинацией
крепления: на скрытых дистанционных держателях или вплотную к стене



[вернуться к содержанию](#)

ФП «Современная школа» НП «Образование» / Рекомендации по дизайну образовательного пространства / Педагогический Кванториум

7

02 БРЕНДИРОВАНИЕ

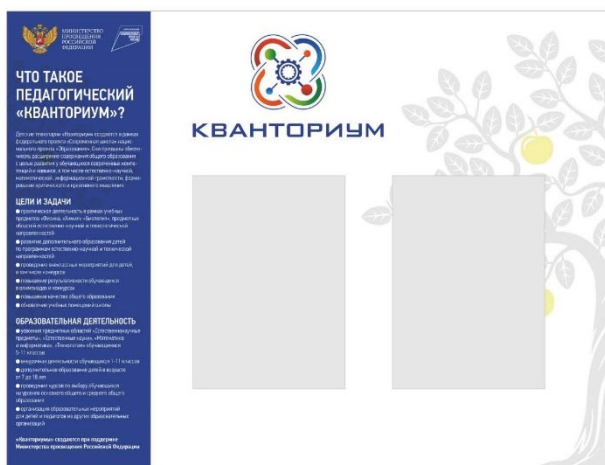


Всегда используйте графические файлы из оригинальных макетов — не пытайтесь создавать их самостоятельно. Файлы выдает оператор проекта.

Основные элементы брендинга

Информационный стенд

В холле учебного заведения размещается один информационный стенд.



Технические характеристики

размер: 1200×900 мм
материал: ПВХ (толщина 5–10 мм)
с печатью и защитной
ламинацией

Навигационная табличка

При входе в помещения центра «Кванториум» размещается табличка.



Технические характеристики

размер: 180×300 мм
материал: ПВХ (толщина 3–5 мм) с печатью
и защитной ламинацией
крепления: на скрытых дистанционных
держателях или вплотную к стене



вернуться к содержанию

ФП «Современная школа» НП «Образование» / Рекомендации по дизайну образовательного пространства / Педагогический Кванториум

8

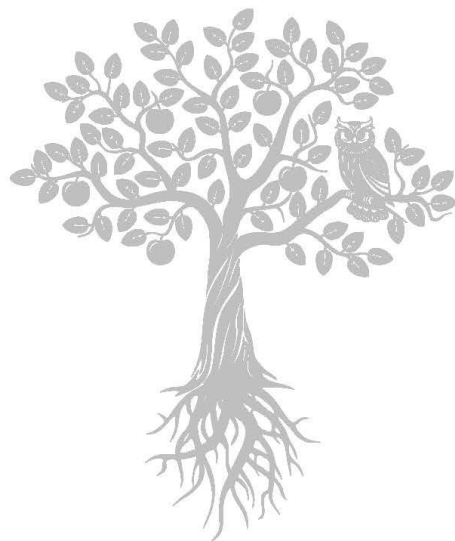
02 БРЕНДИРОВАНИЕ

Всегда используйте графические файлы из оригинальных макетов — не пытайтесь создавать их самостоятельно. Файлы выдает оператор проекта.

Дополнительные элементы брендинга (опционально)

Дополнительно стены могут брендироваться стилеобразующим элементом Министерства просвещения Российской Федерации и/или знаком национального проекта «Образование» в виде графики. Графика может размещаться на любой свободной стене. Рисунок наносится с помощью настенной наклейки или выкраски

по трафарету в один цвет. Если в помещении есть стеклянные перегородки, то брендировать можно их. Графику лучше размещать на разных стенах с основным фирменным знаком. Макеты следует брать только из оригинальных файлов оператора проекта. Элементы могут использоваться как совместно, так и по отдельности.



Стилеобразующий элемент Министерства просвещения Российской Федерации



Фирменный знак национального проекта «Образование»

 [вернуться к содержанию](#)

ФП «Современная школа» НП «Образование» / Рекомендации по дизайну образовательного пространства / Педагогический Кванториум

9

02 БРЕНДИРОВАНИЕ



Цвет на экране сильно отличается от реального. Подбирать цвета необходимо только по бумажным цветовым каталогам.

Цвета приведены в международной цветовой системе RAL.

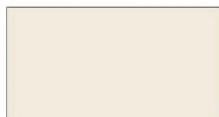


Краску нужно колеровать механическим способом на профессиональном оборудовании в соответствии с международной цветовой системой RAL или аналогами. Не следует самостоятельно пытаться колеровать белую краску с помощью пигментов.

Цветовая палитра. Основной цвет

Для основного цвета стен рекомендуется использовать один из представленных оттенков белого. Такие цвета как сочетаются с яркими акцентами на стенах и мебели, так и хорошо выглядят в нейтральном интерьере.

RAL 9010
чистый белый



RAL 9003
сигнально-белый



RAL 9016
транспортный белый



RAL 9001
кремово-белый



RAL 1013
жемчужно-белый



[вернуться к содержанию](#)

ФП «Современная школа» НП «Образование» / Рекомендации по дизайну образовательного пространства / Педагогический Кванториум

10

02 БРЕНДИРОВАНИЕ



Цвет на экране сильно отличается от реального. Подбирать цвета необходимо только по бумажным цветовым каталогам.

Цвета приведены в международной цветовой системе RAL.



Краску нужно колеровать механическим способом на профессиональном оборудовании в соответствии с международной цветовой системой RAL или аналогами. Не следует самостоятельно пытаться колеровать белую краску с помощью пигментов.



[вернуться к содержанию](#)

Цветовая палитра. Акцентный цвет

Акцентный цвет может использоваться как вспомогательный к основному: для добавления яркости в интерьере, зонирования, навигации. Ниже

приведены как примеры удачные популярные цвета. Применяйте и другие оттенки, если это оправдано общим дизайном.

RAL 1003 сигнальный желтый	RAL 1023 транспортно-желтый	RAL 1037 солнечно-желтый		
				
RAL 2003 пастельно-оранжевый	RAL 2011 насыщенно-оранжевый	RAL 2001 красно-оранжевый	RAL 2002 алый	
				
RAL 4001 красно-сиреневый	RAL 4008 сигнальный фиолетовый	RAL 5007 бриллиантово-синий	RAL 5012 голубой	RAL 5015 небесно-синий
				
RAL 6010 травяной зеленый	RAL 6017 майский зеленый	RAL 1019 серо-бежевый	RAL 7044 серый шелк	RAL 9011 графитовый черный
				

03 ОСНАЩЕНИЕ

Приведенные здесь образцы не являются обязательным указанием к приобретению мебели определенных моделей и производителей. Данные примеры служат общим ориентиром на рекомендуемую стилистику.

Мебель

Для комфортного использования оборудования педагогического «Кванториума» рекомендуется оснастить аудитории мобильными столами и стульями в учебной зоне, стеллажами для хранения цифровых лабораторий, верстаками для промышленного оборудования, системами хранения расходных материалов и небольшого оборудования (весы, лабораторная посуда и оборудование, зарядные устройства, фанера, метизы и пр.).

По дизайну рекомендуется выбирать модели современной лаконичной мебели строгих форм и преимущественно белого цвета или цвета светлого дерева. Для верстаков и металлической мебели подойдет светлый серый цвет. Можно незначительно акцентировать цветом стеллажи и учебные стулья.

Далее на слайдах представлены примеры предпочтительного дизайна мебели, на которые рекомендуется ориентироваться.



Для хранения цифровых лабораторий подойдут стеллажи из металла или дерева. Они могут быть открытые или закрытые. Для размещения цифровых лабораторий глубина стеллажа для хранения цифровых лабораторий должна быть не менее 400 мм.

 вернуться к содержанию

ФП «Современная школа» НП «Образование» / Рекомендации по дизайну образовательного пространства / Педагогический Кванториум

12

03 ОСНАЩЕНИЕ

Мебель. Примеры

Приведенные здесь образцы не являются обязательным указанием к приобретению мебели определенных моделей и производителей. Данные примеры служат общим ориентиром на рекомендуемую стилистику.



В учебной зоне желательно использовать мобильные столы и стулья для быстрой трансформации учебных зон. Столы должны быть достаточной глубины и ширины для комфортного размещения методического материала. При выборе стола следует ориентироваться минимально на размер 600х600 мм рабочей области для одного человека. Столы могут быть как двухместные, так и одноместные.

Для промышленного оборудования рекомендуется использовать устойчивые металлические столы (верстаки). Для комфортного размещения оборудования следует ориентироваться на глубину столешницы не менее 700 мм. Для лазерного станка глубина столешницы может быть и больше (см. габариты станка).

 перейти к содержанию

ФП «Современная школа» НП «Образование» / Рекомендации по дизайну образовательного пространства / Педагогический Кванториум

13

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ ДЛЯ ОСНАЩЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КВАНТОРИУМА

№ п/п	Образовательное решение	Примерные минимальные требования	Минимальное количество
1.	Естественнонаучный профиль		
1.1.	Цифровая лаборатория по химии (базовый уровень)	<p>Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.</p> <p>Комплектация:</p> <p>Беспроводной мультидатчик по химии с 3-мя встроенными датчиками:</p> <p>Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH</p> <p>Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм</p> <p>Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С</p> <p>Отдельные датчики:</p> <p>Датчик оптической плотности 525 нм</p> <p>Аксессуары:</p> <p>Кабель USB соединительный</p> <p>Зарядное устройство с кабелем miniUSB</p> <p>USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p> <p>Набор лабораторной оснастки</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Методические рекомендации не менее 40 работ</p> <p>Наличие русскоязычного сайта поддержки</p> <p>Наличие видеороликов.</p>	6

1.2.	Цифровая лаборатория по биологии (базовый уровень)	<p>Обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.</p> <p>Комплектация: Беспроводной мультидатчик по биологии с 5-ю встроенными датчиками: Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100% Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40С</p> <p>Аксессуары: Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Цифровая видеокамера с металлическим штативом, разрешение не менее 0,3 Мпикс Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 30 работ Упаковка Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов</p>	6
1.3.	Цифровая лаборатория по физике (стандартный уровень)	<p>Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики.</p> <p>Комплектация: Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками: Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до 120С Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 500 кПа Датчик магнитного поля с диапазоном измерения не уже чем от -80 до 80 мТл Датчик напряжения с диапазонами измерения не уже чем от -2 до +2В; от -5 до +5В; от -10 до +10В; от -15 до +15В Датчик тока не уже чем от -1 до +1А Датчик акселерометр с показателями не менее чем: ±2 g; ±4 g; ±8 g</p> <p>Отдельные устройства: USB осциллограф не менее 2 канала, +/-10 В</p> <p>Аксессуары: Кабель USB соединительный</p>	6

		<p>Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Конструктор для проведения экспериментов Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации (40 работ) Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.</p>	
1.4.	Микроскоп цифровой	<p>Тип микроскопа: биологический Насадка микроскопа: монокулярная Назначение: лабораторный Метод исследования: светлое поле Материал оптики: оптическое стекло Увеличение микроскопа, крат: 64 — 1280 Окуляры: WF16x Объективы: 4x, 10x, 40xs (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</p>	6
1.5.	Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий	<p>В состав входят: Сенсор Тип 1 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала электрической активности мышц (электромиограммы, ЭМГ). Регистрация должна осуществляться неинвазивно, сухими электродами. Должна иметься возможность крепления к руке человека, что должно давать возможность регистрировать электрическую активности мышцы в области, над которой располагается крепление. При напряжении мышцы должна быть обеспечена возможность наблюдения пучности сигнала (т.е. присутствие ЭМГ), при расслаблении мышцы - ее отсутствие. Сенсор Тип 2 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала фотоплетизмограммы (ФПГ) оптическим путем, за счет изменения отраженного от</p>	6

		<p>кровеносных сосудов света, объем которых изменяется под воздействием пульсовой волны. Сенсор должен быть обеспечен возможностью крепления к подушечке пальца человека.</p> <p>Сенсор Тип 3 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала электрокардиограммы (ЭКГ) не инвазивным способом, регистрации I, II и III отведений.</p> <p>Сенсор Тип 4 не менее 1 шт. обеспечивает возможность: регистрации сигнала кожно-гальванической реакции (КГР), регистрация которого осуществляется на постоянном токе; подключения к телу человека с помощью сухих электродов.</p> <p>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.</p> <p>Сенсор Тип 6 не менее 1 шт., обеспечивает возможность: регистрации сигнала колебания грудной клетки (Сенсор дыхания); определения частоты дыхания.</p> <p>Устройство для сбора данных от сенсоров и передачи на персональный компьютер обеспечивает возможность сбора данных от подключенных к нему сенсоров и отправку полученных данных на ПК. Подключение центрального модуля к ПК должно осуществляться с помощью USB-кабеля. Устройство для сбора данных должно иметь гальваническую изоляцию от ПК, обеспечивать возможность одновременного подключения вплоть до 4 сенсоров. Каждый из входов Устройства для сбора данных должно иметь гальваническую изоляцию (обеспечение межканальной гальванической изоляции). Подключение сенсоров к Устройству для сбора данных осуществляется с помощью специализированных разъемов типа LEMO, обеспечивающих правильность подключения разъема и снижающих риск случайного касания разъемов токопроводящих частей, а также обеспечивающих защиту от несанкционированного подключения к произвольным устройствам.</p> <p>Модуль «Кнопка» не менее 1 шт., обеспечивает возможность: разметки регистрируемых сигналов. Количество размечаемых состояний сигнала должно быть не менее 3-х различных категорий.</p> <p>Устройство для регистрации артериального давления не менее 1 шт.</p> <p>Методическое пособие, которое должно содержать не менее 30 лабораторных/практических/демонстрационных работ.</p>	
1.6.	Лабораторное оборудование по физике	Комплект №1 весы электронные,	6

		<p>измерительный цилиндр (мензурка), предел измерения 250 мл (цена деления 2 мл), стакан пластиковый 250 мл - 2 шт, динамометр №1, предел измерения 1 Н (цена деления 0,02 Н), динамометр №2, предел измерения 5 Н (цена деления 0,1 Н), поваренная соль, ложка для перемешивания, цилиндр стальной №1, $V = (25,0 \pm 0,3)$ см³, $m = (195 \pm 2)$ г, цилиндр алюминиевый №2, $V = (25,0 \pm 0,7)$ см³, $m = (70 \pm 2)$ г, цилиндр пластиковый №3, $V = (56,0 \pm 1,8)$ см³, $m = (66 \pm 2)$ г цилиндр алюминиевый №4, $V = (34,0 \pm 0,7)$ см³, $m = (95 \pm 2)$ г. нить длиной 1,2 м. Комплект №2 штатив лабораторный с держателями, динамометр №1, предел измерения 1 Н (цена деления 0,02 Н), динамометр №2, предел измерения 5 Н (цена деления 0,1 Н), пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой, жёсткость (50 ± 2) Н/м, пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой, жёсткость (10 ± 2) Н/м, груз - 3 шт., с обозначением №1, №2, №3, массой по (100 ± 2) г каждый, груз наборный, позволяющий устанавливать массу грузов: массой (60 ± 1) г, массой (70 ± 1) г, массой (80 ± 1) г, линейка и транспортир, длина линейки 300 мм с миллиметровыми делениями, брусок с крючком и нитью, масса бруска $m = (50 \pm 5)$ г направляющая, длиной 500мм. Две поверхности направляющей имеют разные коэффициенты трения бруска по направляющей: поверхность "А" - приблизительно 0,2, поверхность "Б" - приблизительно 0,6. Комплект №3 источник питания постоянного тока вольтметр двухпредельный, предел измерения 3 В, цена деления 0,1 В; предел измерения 6 В, цена деления 0,2 В, амперметр двухпредельный, предел измерения 3 А, цена деления 0,1 А; предел измерения 0,6 А, цена деления 0,02 А, резистор R1, сопротивление $(4,7 \pm 0,5)$ Ом, резистор R2, сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом, резистор R3, сопротивление $(8,2 \pm 0,8)$ Ом,</p>	
--	--	---	--

		<p>набор проволочных резисторов pI_S (резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника), лампочка, номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А, переменный резистор (реостат), сопротивление 10 Ом, соединительные провода - 10 шт., ключ.</p> <p>Комплект №4</p> <p>источник питания постоянного тока собирающая линза 1, фокусное расстояние $F_1=(100\pm 10)$ мм, собирающая линза 2, фокусное расстояние $F_2=(50\pm 5)$ мм, рассеивающая линза 3, фокусное расстояние $F_3=-(75\pm 5)$ мм, линейка, длина 300 мм с миллиметровыми делениями, экран, направляющая (оптическая скамья), слайд "Модель предмета", щелевая диафрагма, осветитель, обеспечивает опыты с линзами и возможность получения узкого пучка для опыта с полуцилиндром, полуцилиндр, диаметр (50 ± 5) мм, показатель преломления примерно 1,5, планшет на плотном листе с круговым транспортиром и с обозначением места для полуцилиндра.</p> <p>Комплект №5</p> <p>секундомер электронный с датчиками, направляющая со шкалой, обеспечивает установку датчиков положения и установку пружины маятника брусочек деревянный с пусковым магнитом, масса бруска (50 ± 2) г, одна из поверхностей бруска имеет отличный от других коэффициент трения скольжения), штатив с креплением для наклонной плоскости, транспортир, нитяной маятник с грузом и с пусковым магнитом (имеется возможность изменения длины нити, длина нити 50 см, масса груза 100 г), груз - 4 шт., массой по (100 ± 2) г каждый, пружина 1, жесткость (50 ± 2) Н/м,</p>	
--	--	---	--

		<p>пружина 2, жесткость (20 ± 2) Н/м, мерная лента.</p> <p>Комплект №6</p> <p>штатив лабораторный с держателями, рычаг, длина 40 см с креплениями для грузов, блок подвижный, блок неподвижный, нить, груз - 3 шт., массой по (100 ± 2) г каждый, динамометр, предел измерения 5 Н, цена деления 0,1 Н, линейка, длиной 300 мм с миллиметровыми делениями, транспортир.</p> <p>Комплект №7</p> <p>калориметр, термометр, весы электронные, измерительный цилиндр (мензурка), предел измерения 250 мл, цилиндр стальной на нити №1, $V = (25,0 \pm 0,1)$ см³, $m = (189 \pm 2)$ г, цилиндр алюминиевый на нити №2, $V = (25,0 \pm 0,1)$ см³, $m = (68 \pm 2)$ г, нить длиной 1,2 мл.</p>	
1.7.	Лабораторное оборудование по химии	<p>Весы лабораторные электронные с пределом измерения не менее 200 г, спиртовка лабораторная - наличие, воронка коническая - наличие, палочка стеклянная - наличие, пробирка ПХ-14 не менее 10 штук, стакан высокий с носиком ВН-50 с меткой не менее 2 штуки, цилиндр измерительный 2-50-2 (стеклянный, с притертой крышкой) - наличие, штатив для пробирок на 10 гнезд - наличие, зажим пробирочный - наличие, шпатель-ложечка не менее 2 штук, набор флаконов для хранения растворов и реактивов (объем флакона 100 мл - не менее 5 комплектов по 6 штук, объем флакона 30 мл - не менее 10 комплектов по 6 штук), цилиндр измерительный с носиком не менее 2 шт,</p>	6

		<p>стакан высокий 500 мл не менее 3 шт, набор ершей для мытья посуды (ерш для мытья пробирок - не менее 3 шт, ерш для мытья колб - не менее 3 шт), халат белый х/б не менее 2 шт, перчатки резиновые химические стойкие не менее 2 шт, очки защитные- наличие, фильтры бумажные не менее 100 штук, горючее для спиртовок не менее 0,33 л.</p>	
1.8.	Аппарат Киппа	<p>Аппарат Киппа предназначен для получения таких газов как водород, сероводород, диоксид серы, углекислый газ, азот, кислород в лабораторных условиях. Предназначен для использования в общеобразовательных учреждениях, при проведении лабораторных опытов на уроках химии, а также любых других промышленных лабораториях для проведения химических исследований.</p>	1
1.9.	Баня комбинированная лабораторная	<p>Руководство по эксплуатации на русском языке. Комплектность: электроплитка, емкость для песка, емкость для воды, конфорки не менее – 4 шт., крышка. Напряжение питающей сети 220 В.</p>	1
1.10.	Пробирка	<p>Пробирка биологическая применяется для проведения различных качественных реакций, посева бактериальных культур. Диаметр должен быть не менее 16 мм, высота – не менее 150 мм</p>	40
1.11.	Дозатор тип 1	<p>Объем, мкл в диапазоне от 0,5 до 5 Погрешность мкл не более $\pm 0,075$ для 5 мкл Точность, мкл не более $\pm 0,03$ для 0,5 мкл</p>	4
1.12.	Дозатор тип 2	<p>Объем, мкл в диапазоне от 1 до 10 Погрешность мкл не более $\pm 0,1$ для 10 мкл Точность, мкл не более $\pm 0,035$ для 1 мкл</p>	4
1.13.	Дозатор тип 3	<p>Объем, мкл в диапазоне от 100 до 1000 Погрешность мкл не более ± 6 для 100 мкл Точность, мкл не более ± 10 для 1000 мкл</p>	4
1.14.	Магнитная мешалка	<p>Диапазон скорости: от 600 до 2600 об/мин. Максимальный объем перемешивания не менее (H₂O) - 5 л.</p>	1
1.15.	Стерилизатор для лабораторной посуды воздушный	<p>В комплекте: стерилизатор, напольная подставка для стерилизатора, система принудительного охлаждения. Диапазон рабочих температур: от 50 до 200 °С. Устанавливаемое время в диапазоне: от 1 до 999 минут. Объем стерилизационной</p>	1

		камеры не менее 40 л.	
1.16.	Набор пробирок	В состав набора входят пробирки: Пробирка тип 1. Диаметр не менее 14 мм и не более 15 мм - 20 шт. Пробирка тип 2. Диаметр не менее 16 мм и не более 18 мм - 20 шт. Пробирка тип 3. Диаметр не менее 21 мм и не более 24 мм - 20 шт.	6
1.17.	Комплект изделий из керамики, фарфора и фаянса	Состав: Кастрюля - 1 шт. Кружка - 1 шт. Крышка (к тиглю) - 1 шт. Ложка - не менее 2 шт. Ступка - 1 шт. Тигель - 1 шт. Чаша (выпарительная) - не менее 2 шт. Шпатель - не менее 2 шт. Пест - 1 шт.	6
1.18.	Чаша кристаллизационная	Диаметр не менее 100 мм. Номинальная вместимость не менее 300 мл	3
1.19.	Комплект мерных колб	Состав: не менее 6 мерных колб, изготовленных из стекла. Колба мерная тип 1 - не менее 2 шт., объем не менее 250 мл. Колба мерная тип 2 - не менее 3 шт., объем не менее 500 мл. Колба мерная тип 3 - не менее 1 шт., объем не менее 1000 мл.	6
2.	Технологический профиль		
2.1.	Образовательный конструктор с комплектом датчиков	Образовательный набор должен быть предназначен для изучения основ разработки программируемых моделей автономных мобильных роботов. В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из пластика, инструмент для работы с крепежными компонентами, сервопривод с встроенной системой управления, обеспечивающей обратную связь положению, скорости и нагрузке - не менее 4 шт., пульт управления – не менее 1шт, датчик касания – не менее 1 шт., датчик цвета – не менее 1шт, датчик тактильно-сенсорный со светодиодным модулем –	6

		<p>не менее 1 шт., камера с возможностью одновременного определения нескольких цветов – не менее 1 шт., аккумуляторная батарея – не менее 1 шт.</p> <p>В состав набора должен входить робототехнический контроллер – не менее 1 шт. Робототехнический контроллер должен обладать встроенным цветным ЖК экраном и встроенным инерционным датчиком.</p> <p>Робототехнический контроллер должен иметь не менее 12 портов для подключения внешних устройств и порт для установки карты памяти.</p> <p>В состав набора должен входить программируемый контроллер – не менее 1 шт. Программируемый контроллер должен представлять собой устройство, обеспечивающее возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE.</p> <p>Программируемый контроллер должен обеспечивать аппаратную и программную совместимость с элементной базой, входящей в состав набора.</p> <p>Программируемый контроллер должен содержать следующие интерфейсы: цифровые и аналоговые порты – не менее 50шт, USB, UART, I2C, SPI, ISP, Bluetooth, WiFi.</p> <p>Программируемый контроллер должен содержать интерфейс для подключения приводов и датчиков робототехнического набора– не менее 12 шт.</p>	
2.2.	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	<p>Образовательный набор должен быть предназначен для изучения механики, мехатроники и робототехники. Образовательный набор предназначен для разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами.</p> <p>В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из металла, комплект крепёжных элементов, комплект для сборки захватного устройства – не менее 1 шт., колеса с прорезиненным ободом – не менее 2 шт., колеса всенаправленного движения -не менее 2 шт., привод постоянного тока с интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь положению, скорости и нагрузке - не менее 4 шт., датчик линии - не менее 3 шт., датчик расстояния – не менее 1 шт., аккумуляторная батарея – не менее 1 шт., зарядное устройство – не менее 1 шт.</p> <p>В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE. Программируемый контроллер должен обеспечивать аппаратную и программную совместимость с элементной базой, входящей в состав набора. Программируемый контроллер должен содержать следующие интерфейсы:</p>	6

		<p>цифровые и аналоговые порты – не менее 50шт, USB, UART, I2C, SPI, ISP, Bluetooth, WiFi. Программируемый контроллер должен содержать интерфейс (для подключения приводов и датчиков робототехнического набора), реализованный на базе шины RS-485 – не менее 12шт. Программируемый контроллер должен содержать силовой порт для подключения внешней нагрузки или моторов – не менее 2шт.</p> <p>В состав набора должен входить модуль технического зрения – не менее 1шт. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине.</p> <p>Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга.</p> <p>Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность настройки на одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов.</p> <p>Модуль технического зрения должен обладать встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами.</p>	
2.3.	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	<p>Набор должен быть предназначен для изучения основ робототехники, электроники и схемотехники и обеспечивает возможность разработки модели мобильно-манипуляционного робота, управляемой в FPV-режиме посредством программного обеспечения, посредством графического интерфейса из набора кнопок, переключателей, джойстика, области для отображения видео.</p> <p>В состав набора должны входить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплектующие, обладающие конструктивной, электрической и программной совместимостью друг с другом. 2. Комплект элементов из металла для сборки макета манипуляционного и мобильного роботов. 3. Привода различного типа: моторы, сервопривод большой, сервопривод малый, привод 	6

		<p>с возможностью управления в шаговом режиме.</p> <p>4. Элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска, электромагнитный клапан, вакуумный насос.</p> <p>5. Элементная база для прототипирования, а так же дисплей ЖК-типа, инфракрасный датчик, ультразвуковой датчик, датчик температуры, датчик освещенности, модуль Bluetooth, модуль ИК-приемника, модуль ИК-передатчика, аккумулятор, зарядное устройство.</p> <p>6. Мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды, обладающий встроенным микроконтроллером (тактовая частота - не менее 16 МГц, Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера – не менее 8 Кбайт), интерфейсом 1-wire TTL, разъемом типа RJ.</p> <p>7. Комплект вычислительных модулей мезонинной архитектуры, представляющих собой базовую плату, плату для Ethernet - соединения и плату подключения и управления силовой нагрузкой посредством PWM сигнала. Базовая плата представляет собой программируемый контроллер и обладает встроенными цифровыми и аналоговыми портами, интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi.</p> <p>8. Программируемый контроллер, поддерживающий инструментарий сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования C\C++, JavaScript, обладающий цифровыми и аналоговыми портами, встроенными программируемыми кнопками, светодиодами и электромеханическими модулями и интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Ethernet, Bluetooth, WiFi.</p> <p>9. Модуль технического зрения со встроенным микропроцессором, обеспечивающим выполнение всех измерений и вычислений, объемом несъемной энергонезависимой памяти - не менее 8Гб, интегрированной камерой (максимальное разрешение - не менее 2592x1944 ед.), оптической системой, интерфейсами 1-wire TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet, возможностью коммуникации с аналогичными модулями и управляющим вычислительным устройством посредством шины на базе последовательного интерфейса. Модуль технического зрения должен обеспечивать: настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади и округлости обнаруживаемой области изображения, положения обнаруживаемых областей относительно друг друга; машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности,</p>	
--	--	--	--

		<p>размеров, кривизны и положения распознаваемых линий.</p> <p>10. Пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере "Интернет вещей", разработки и прототипированию моделей роботов.</p> <p>11. Пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и элементов искусственного интеллекта.</p>	
2.4.	Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов	<p>Набор должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства.</p> <p>В состав набора должны входить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплектующие, обладающие конструктивной, электрической и программной совместимостью друг с другом. 2. Комплект конструктивных элементов из металла и пластика для сборки моделей манипуляционных роботов с угловой, плоскопараллельной и Delta-кинематиками. 3. Сервомодуль - не менее 7 шт, обладающий интегрированной интеллектуальной системой управления, обеспечивающей обратную связь и контроль положения вала, скорости вращения, нагрузки привода, а также возможности последовательного подключения сервоприводов друг с другом и управления ими по интерфейсу 1-wire TTL. 4. Робототехнический контроллер мезонинной архитектуры, поддерживающий языки разработки C/C++, Python и средства ROS, включающий в себя одноплатный микрокомпьютер, периферийный контроллер и плату расширения. В состав робототехнического контроллера должно входить не менее 4х ядер с тактовой частотой не менее 1,2 ГГц и не менее 8Гб несъемной энергонезависимой памяти, интерфейсы SPI, I2C, 1-wire TTL, UART, Ethernet, WiFi и Bluetooth, аналоговые и цифровые порты, встроенный микрофон. 5. Комплект вычислительных модулей мезонинной архитектуры, представляющих собой базовую плату и плату для Ethernet – соединения. Базовая плата представляет собой программируемый контроллер и обладает встроенными цифровыми и аналоговыми портами, интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi. 6. Модуль технического зрения, способный на одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов, на базе встроенного вычислительного микроконтроллера, обеспечивающего настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади и округлости обнаруживаемой 	6

		<p>области изображения, положения обнаруживаемых областей относительно друг друга и интегрированной камеры, обеспечивающей распознавание простейших изображений за счет вычислительных возможностей модуля, а так же коммуникации с аналогичными модулями и управляющим вычислительным устройством посредством шины на базе последовательного интерфейса и обладающий встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C.</p> <p>7. Цифровые функциональные модули на базе программируемого контроллера тактовой частотой не менее 16 МГц и объемом памяти, доступной по шине данных микроконтроллера не менее 8Кб, функционального элемента, интерфейса 1-wire TTL для коммуникации с аналогичными модулями и разъема типа RJ такие как модуль тактовой кнопки – не менее 3шт, модуль светодиода – не менее 3шт, модуль концевого прерывателя – не менее 3шт, модуль датчика цвета, модуль RGB светодиода.</p> <p>8. Элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска, электромагнитный клапан, вакуумный насос.</p> <p>9. Программное обеспечение, обеспечивающее трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота в процессе работы, построение пространственной траектории движения и возможность задания последовательности точек для прохождения через них рабочего органа; функционирующее, как в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном времени подключенного манипулятора и обеспечивающее построение графиков заданных и текущих обобщенных координат, значений скоростей и ускорения, расчетных значений нагрузки манипуляционного робота.</p> <p>10. Учебное пособие, содержащее материалы по разработке трехмерных моделей манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.), инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения.</p>	
2.5.	Комплект для изучения операционных систем реального времени и	<p>Комплект должен быть предназначен для разработки и изучения моделей программируемых автономных мобильных роботов.</p> <p>В состав комплекта должны входить:</p>	1

<p>систем управления автономных мобильных роботов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Привод ведущих колес - не менее 2шт, представляющий собой электромеханическую сборку на основе двигателя постоянного тока, редуктора, датчика положения вала и встроенной системы управления, обеспечивающей возможность объединения приводов с помощью последовательного интерфейса, задания параметров контуров управления, управления вращением привода по скорости и положению, контроль нагрузки. 2. Программируемый контроллер, обладающий интерфейсами USB, UART, TTL, RS485, CAN, а также цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода. 3. Одноплатный микрокомпьютер архитектуры ARM, с двумя ядрами с тактовой частотой не менее 1ГГц. 4. Лазерный сканирующий дальномер, обладающий дальностью измерения не менее 2.5 метров и сектором сканирования не менее 360 угловых градусов. 5. Датчик линии – не менее 3 шт, обеспечивающий детектирование линии на контрастном фоне и передающий данные путем передачи аналогового или цифрового сигнала, либо цифровым пакетом данных. 6. Датчик цвета различающий цветовой оттенок объекта в RGB нотации и передающий данные о значении каждого цветового канала в виде цифрового пакета данных. 7. Массив ИК-датчиков, предназначенный для отслеживания контрастной линии и содержащий не менее 6шт ИК-датчиков, расположенных на одной линии. 8. Система технического зрения, обладающая интерфейсами TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet и обеспечивающая возможность изучения применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей на примере распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, типа графических маркеров Aruco, массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки. 9. Программное обеспечение поддерживающее языки C/C++, Python и средства ROS для разработки систем управления как реальной так и виртуальной модели мобильного робота в виртуальном пространстве. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота, отслеживать ее динамическое изменение, формировать локальную и глобальную карты, локализовывать положение робота на карте и осуществлять ее анализ, выделяя окружающие объекты и автономно планировать маршруты и объезды статических и динамических препятствий. Система управления мобильного робота должна позволять размечать карту на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.), так же задание 	
---	--	--

		<p>точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними. Система управления мобильного робота, со всеми подсистемами должна быть реализована локально на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также устройств, входящих в состав комплекта.</p>	
2.6.	<p>Четырёхосевой учебный робот- манипулятор с модульными сменными насадками</p>	<p>Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве.</p> <p>Количество осей робота манипулятора - четыре.</p> <p>Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями. Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В.</p> <p>Серводвигатель четвертой оси должен обеспечивать поворот инструмента.</p> <p>Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов.</p> <p>Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер.</p> <p>Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90 градусов.</p> <p>Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100 градусов.</p> <p>Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180 градусов.</p> <p>Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати).</p> <p>Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа).</p> <p>Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами.</p> <p>Материал корпуса – алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 350 мм. Интерфейс подключения – USB.</p> <p>Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления.</p> <p>Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino.</p>	1

		<p>Управляющий контроллер совместим со средой программирования mBlock (Scratch), и языком программирования C.</p> <p>Должен обеспечивать поворот по первым трем осям в заданный угол и на заданный угол, поворот по четвертой оси на заданный угол, движение в координаты X, Y, Z, перемещение на заданное расстояние по координатам X, Y, Z, передачу данных о текущем положении углов, передачу данных о текущих координатах инструмента.</p> <p>Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением.</p> <p>Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки и точку (перенос объекта).</p>	
2.7.	Комплект полей и соревновательных элементов	Комплект полей и соревновательных элементов для проведения соревнований автономных мобильных роботов	1
2.8.	Образовательный модуль для углубленного изучения механики, мехатроники и САУ	<p>Модуль должен быть предназначен для изучения основ систем автоматизированного управления</p> <p>В состав модуля должны входить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Образовательный набор, предназначенный для разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами - не менее 1 шт. <p>В состав набора должно входить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Комплект конструктивных элементов из металла 1.2. Комплект крепёжных элементов 1.3. Комплект для сборки захватного устройства 1.4. Колеса с прорезиненным ободом – не менее 2 шт 1.5. Колеса всенаправленного движения - не менее 2 шт 1.6. Привод постоянного тока с интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь положению, скорости и нагрузке - не менее 4 шт 1.7. Датчик линии - не менее 3 шт 1.8. Датчик расстояния 1.9. Аккумуляторная батарея 1.10. Зарядное устройство 1.11. Программируемый контроллер, поддерживающий среду разработки Arduino IDE, обеспечивающий аппаратную и программную совместимость с элементной базой, 	1

		<p>входящей в состав набора, содержащий не менее 50 шт цифровых и аналоговых портов и интерфейсов USB, UART, I2C, SPI, Bluetooth, WiFi. Программируемый контроллер должен содержать интерфейс (для подключения приводов и датчиков робототехнического набора), реализованный на базе шины RS-485 – не менее 12шт, а так же не менее 2х шт силовых портов для подключения внешней нагрузки или моторов.</p> <p>1.12. Модуль технического зрения, способный на одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов, на базе встроенного вычислительного микроконтроллера, обеспечивающего настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади и округлости обнаруживаемой области изображения, положения обнаруживаемых областей относительно друг друга и интегрированной камеры, обеспечивающей распознавание простейших изображений за счет вычислительных возможностей модуля, а так же коммуникации с аналогичными модулями и управляющим вычислительным устройством посредством шины на базе последовательного интерфейса и обладающий встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C.</p> <p>1.13. Лазерный сканирующий дальномер, обладающий дальностью измерения не менее 2.5 метров и сектором сканирования не менее 360 угловых градусов.</p> <p>1.14. Программное обеспечение поддерживающее языки C/C++, Python и средства ROS для разработки систем управления как реальной так и виртуальной модели мобильного робота в виртуальном пространстве. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота, отслеживать ее динамическое изменение, формировать локальную и глобальную карты, локализовывать положение робота на карте и осуществлять ее анализ, выделяя окружающие объекты и автономно планировать маршруты и объезды статических и динамических препятствий. Система управления мобильного робота должна позволять размечать карту на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.), так же задание точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними. Система управления мобильного робота, со всеми подсистемами должна быть реализована локально на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также устройств, входящих в состав комплекта.</p> <p>2. Образовательный набор для изучения и разработки автопилотируемых моделей</p>	
--	--	---	--

		<p>транспортных систем - не менее 1 шт</p> <p>В состав набора должно входить:</p> <p>2.1. Комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели автономного транспортного средства с рулевым управлением</p> <p>2.2. Электроприводы передней и задней осей, представляющие собой электромеханическую сборку на основе двигателя постоянного тока, редуктора, датчика положения вала и встроенной системы управления</p> <p>2.3. Аккумуляторная батарея и зарядное устройство</p> <p>2.4. Робототехнический контроллер мезонинной архитектуры, поддерживающий языки разработки C/C++, Python и средства ROS, включающий в себя одноплатный микрокомпьютер, периферийный контроллер и плату расширения. В состав робототехнического контроллера должно входить не менее 4х ядер с тактовой частотой не менее 1,2 ГГц и не менее 8Гб несъемной энергонезависимой памяти, интерфейсы SPI, I2C, 1-wire TTL, UART, WiFi и Bluetooth, аналоговые и цифровые порты, встроенный микрофон.</p> <p>3. Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем, манипуляционных роботов и робототехнических комплексов со сложной кинематикой - не менее 1 шт</p> <p>В состав набора должно входить:</p> <p>3.1. Комплект конструктивных элементов из пластика</p> <p>3.2. Сервомодуль - не менее 22 шт, обладающий интегрированной интеллектуальной системой управления, обеспечивающей обратную связь и контроль положения вала, скорости вращения, нагрузки привода, а также возможности последовательного подключения сервоприводов друг с другом и управления ими по интерфейсу 1-wire TTL.</p> <p>3.3. Программируемый контроллер с поддержкой графической блочно-модульной среды разработки</p> <p>3.4. Модуль технического зрения, способный на одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов, на базе встроенного вычислительного микроконтроллера, обеспечивающего настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади и округлости обнаруживаемой области изображения, положения обнаруживаемых областей относительно друг друга и интегрированной камеры, обеспечивающей распознавание</p>	
--	--	---	--

		<p>простейших изображений за счет вычислительных возможностей модуля, а так же коммуникации с аналогичными модулями и управляющим вычислительным устройством посредством шины на базе последовательного интерфейса и обладающий встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C.</p> <p>3.5. Робототехнический контроллер мезонинной архитектуры, поддерживающий языки разработки C/C++, Python и средства ROS, включающий в себя одноплатный микрокомпьютер, периферийный контроллер и плату расширения. В состав робототехнического контроллера должно входить не менее 4х ядер с тактовой частотой не менее 1,2 ГГц и не менее 8Гб несъемной энергонезависимой памяти, интерфейсы SPI, I2C, 1-wire TTL, UART, WiFi и Bluetooth, аналоговые и цифровые порты, встроенный микрофон.</p> <p>3.6. Комплект вычислительных модулей мезонинной архитектуры, представляющих собой базовую плату и плату для Ethernet – соединения. Базовая плата представляет собой программируемый контроллер и обладает встроенными цифровыми и аналоговыми портами, интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi.</p> <p>3.7. Комплект сенсорных модулей</p> <p>3.8. Аккумуляторная батарея – не менее 2 шт и зарядное устройство</p> <p>3.9. Пособие по изучению многокомпонентных робототехнических систем</p>	
2.9.	Лаборатория исследования окружающей среды, альтернативных источников энергии, материалов и инженерных конструкций	<p>Лаборатория исследования окружающей среды, альтернативных источников энергии, материалов и инженерных конструкций включает в себя три взаимосвязанных модуля. Первый модуль представлен современной цифровой лабораторией для проведения экспериментов и изучения цифровых методов анализа. В состав цифровой лаборатории входит устройство измерения и обработки данных (УИОД) с частотой сбора данных 100 кГц, тактовой частотой процессора 2 ГГц, с цветным сенсорным экраном, с возможность подключения беспроводных датчиков и одновременно 7 проводных датчиков, в том числе 3 аналоговых (ВТА), 2 цифровых (ВТД) и 2 USB. Разрешение УИОД 12 бит. УИОД включает в себя: встроенный датчик звука (микрофон), GPS. Устройство имеет не менее 4 окон (вкладок) интерфейса для быстрого переключения между ними. Окно тип 1 должно позволять устанавливать датчики, параметры их измерений и просматривать цифровые показания для подключённых датчиков. Окно тип 2 должно позволять</p>	1

		<p>просматривать графики данных. Окно тип 3 должно позволять просматривать табличное представление данных. Окно тип 4 должно позволять записывать с помощью виртуальной клавиатуры наблюдения, полученные в ходе эксперимента. Должны поддерживаться режимы: измерений, зависящий от времени (показания датчика записываются через одинаковые интервалы времени); запуска измерений по заданным условиям (триггерам): по названию датчика, по показаниям и направлениям изменений (увеличение или уменьшение) показаний, по количеству точек, которые нужно сохранить перед выполнением условия запуска; измерений с одновременным вводом данных с клавиатуры (при настройке такого режима возможно добавить название и единицы измерения для столбца с вводимыми значениями или независимой переменной). Должны быть предусмотрены режимы работы со специализированными датчиками: для спектрофотометров (измерения интенсивности излучения как функции от длины волны, режим флуоресценции); для встроенного GPS-датчика (возможность текущих измерений подключенных датчиков с регистрацией места и даты выполнения измерения).</p> <p>Должны быть предусмотрены функциональные возможности: добавлять комментарии к любой точке графика; отображать в одном окне не менее двух графиков функций; отображать не менее двух графиков, имеющих общую ось абсцисс, диапазон измерений и столбец в таблице данных; построение в одном окне графика зависимости показаний одного датчика от показаний другого; сравнивать несколько графиков в одной системе координат с возможностью дальнейшей одновременной обработки любого графика или любого фрагмента графика; сравнивать несколько графиков с возможностью одновременного перемещения курсора по всем построенным графикам с отображением численных значений в любой точке по оси абсцисс.</p> <p>УИОД должно содержать математический аппарат обработки и анализа данных, обеспечивающий: построение касательной прямой, проходящей через выбранную точку кривой с автоматическим определением коэффициента наклона касательной; построение интегральной функции выбранного участка графика с автоматическим расчетом интеграла выделенной области кривой; функцию сдвига оси абсцисс по оси ординат для изменения базовой линии для точных расчетов; функцию интегрирования пиков по минимальным значениям по оси ординат слева и справа от выбранного пика; функцию статистической обработки данных (автоматический вывод на экран минимального, максимального и среднего значения анализируемой области графика); функцию</p>	
--	--	---	--

		<p>выделения любой вертикальной и горизонтальной области данных для автоматического определения изменения величин по оси абсцисс и оси ординат; функцию подбора типа кривой по выделенной области графика с возможностью автоматической аппроксимации; возможность ручной настройки коэффициентов аппроксимации данных выбранной функции; функция ручного построения интерактивного эскизного графика предполагаемых результатов измерений в окне измерений поверх имеющихся данных.</p> <p>УИОД должно позволять организовывать обмен данными между устройством и ПК, между устройством и мобильными устройствами по беспроводной связи Wi-Fi и Bluetooth; УИОД должно использовать подключение к существующей Wi-Fi сети или позволять создать свою Wi-Fi сеть. Передача данных эксперимента должна быть возможна в условиях отсутствия интернет-подключения. УИОД должно позволять передавать данные эксперимента в режиме реального времени на мобильные устройства; прием и работа с данными эксперимента на мобильных устройствах должны быть с использованием веб-технологии без установки дополнительного приложения. При передаче данных с УИОД на мобильные устройства должно быть возможно в режиме реального времени видеть все изменения экспериментальной картины на мобильных устройствах; осуществлять функцию обратной связи в виде дистанционного управления началом запуска и остановки эксперимента на УИОД с мобильного устройства. УИОД должно иметь встроенный двухканальный генератор звуковой частоты (функциональный генератор). Для каждого канала возможно выбрать тип сигнала, частоту и громкость. Каналы могут работать (запускаться и останавливаться) независимо друг от друга и связано.</p> <p>Комплект датчиков: беспроводной датчик температуры (поддерживаемые среды программирования: Javascript, Python, LabVIEW; диапазон измерений от -40 до 125 °С; разрешающая способность 0,01 °С; поддержка Bluetooth и USB передачи данных); напряжения (± 30 В; разрешающая способность при разрешении 12 бит 15 мВ), силы тока (± 10 А; разрешающая способность при разрешении 12 бит 4,9 мА), мощности электрического тока (± 30 В; ± 1 А; линейность напряжения и тока 0,01%; разрешающая способность при разрешении 12 бит 0,016 В; 0,52 мА), скорости ветра, освещенности, уровня солнечной радиации, попадающей на поверхность (пиранометр) и др.</p> <p>Второй модуль представлен набором по изучению альтернативных источников энергии (ветряной энергии, энергии ветра), он позволяет самостоятельно моделировать и конструировать электрогенераторы, ветрогенераторы и солнечные коллекторы.</p>	
--	--	--	--

		Третий модуль представлен беспроводной установкой для изучения сопротивления материалов (напряжения и деформации) (установка с диапазоном измерения силы от 0 до 1000 Н, с разрешающей способностью силы 0,1 Н; с диапазоном измерений смещений от 0 до 7 см, с разрешающей способностью деформации 1 мкм; поддержка Bluetooth и USB) и набором аксессуаров для изучения ферм, позволяющим изучить основы прочности инженерных конструкций и материаловедения. Датчики установки должны быть совместимы с устройством измерения и обработки данных.	
2.10.	Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения	<p>Учебная модель автономного мобильного робота с манипулятором.</p> <p>Мобильный робот должен представлять собой четырехколесную платформу всенаправленного движения.</p> <p>Двигатели бесщеточные 4 шт, камера с углом обзора 120 градусов с не менее 5 мп.</p> <p>В состав комплекта должно входить:</p> <ul style="list-style-type: none"> Механический захват инфракрасный лазер 2-х осевой подвес аккумулятор колеса всенаправленного движения программируемый контроллер с возможностью программирования в среде блочно-графического типа и в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования датчик звука датчик следования линии FPV режим возможность управления с мобильного устройства через приложение программирования на языках Python, Scratch а также система технического зрения для автоматического обнаружения и распознавания заданных объектов в рабочей зоне. Поддержка RaspberryPi наличие Поддержка Arduino наличие Поддержка Micro:bit наличие Сменный механический захват, устанавливаемый на подвижную платформу сверху наличие Механический захват, устанавливаемый на переднюю часть подвижной платформы 	6

		наличие Возможность менять инфракрасную пушку на механический захват наличие	
2.11.	Базовый робототехнический набор	<p>В робототехнический конструктор должны входить следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) программируемый блок управления, 2) не менее трёх сервомоторов, 3) не менее 5 датчиков 4) аккумулятор, 5) соединительные кабели, 6) не менее 500 конструктивных элементов, включая: балки, оси, зубчатые колеса, штифты, кирпичи, пластины. 7) Инструкция по установке Базового ПО <p>1.1. Программируемый блок управления (микрокомпьютер) должен делать собранную модель программируемой; блок должен включать не менее двух микроконтроллеров: основной и дополнительный; порт для подключения беспроводного устройства передачи данных скоростью не менее 480 Мегабит в секунду; не менее четырех цифровых входных портов для подключения датчиков; не менее четырех выходных портов для подключения сервомоторов и лампочек; графический дисплей с разрешением не менее 170*120 Пикселей; громкоговоритель с частотой не менее 8 Килогерц.</p> <p>1.2. Интерактивные сервомоторы должны быть оснащены встроенными датчиками оборотов, которые должны управлять мощностью моторов, измерять и задавать различную скорость вращения, обеспечивая высокую точность движений собранной модели;</p> <p>1.3. Датчик расстояния (1шт) должен обеспечивать создаваемую модель возможностью измерять расстояния до окружающих предметов, избегать препятствия и реагировать на движение других объектов;</p> <p>С помощью датчика цвета (1шт) создаваемая модель (робот) должна определять не менее 7 цветов и отсутствие цвета;</p> <p>Гироскоп (1шт) должен позволять измерять вращательное движение робота (не менее 440 градусов в секунду) и изменение его положения с точностью не более 3 градусов в режиме измерения наклона.</p> <p>Датчик касания, (2 шт.). С помощью датчика касания робот должен "ощущать" окружающие препятствия (должна быть возможность запрограммировать датчик касания так, чтобы действия робота зависели от того, нажата кнопка датчика или отпущена);</p>	6

		<p>1.4. Перезаряжаемая батарея (аккумулятор) с емкостью не менее 2050 mAh должна иметь специальный разъем для подключения блока питания 220V/10V; аккумулятор должен заряжаться от 0 до максимума в течение не более четырех часов.</p> <p>Комплект должен включать в себя базовое программное обеспечение, используемое для блока-микрокомпьютера к конструктору для создания программируемых роботов.</p> <p>Данное программное обеспечение должно быть доступно для скачивания по ссылке, указанной в Инструкции по установке Базового ПО, из сети Интернет.</p>	
2.12.	Ресурсный робототехнический набор	<p>Расширяет элементную базу базового робототехнического набора. Он должен содержать множество дополнительных элементов. В состав набора должны входить: шестерни, большие поворотные элементы, элементы для персонализации роботов и другие уникальные строительные элементы. Должен позволять строить более сложных и функциональных роботов. Набор может быть использован как для работы в классах, так и для внешкольного обучения или для соревнований по робототехнике. В наборе должно быть не менее 853 детали. должен быть совместим с п 2.11</p>	6
2.13.	Датчик цвета базового робототехнического набора	<p>Датчик должен быть совместим с базовым робототехническим набором.</p> <p>Датчик способен определить не менее 7 различных цветов.</p> <p>Он также может использоваться как датчик освещенности.</p> <p>Измеряет отраженный красный свет и внешнее рассеянное освещение, от полной темноты до яркого солнечного света</p> <ul style="list-style-type: none"> • Фиксирует и определяет не менее 7 цветов • Частота опроса до не менее 1 кГц • Автоматическая идентификация программным обеспечением <p>должен быть совместим с п 2.11</p>	6
2.14.	Ультразвуковой датчик базового робототехнического набора	<p>Датчик должен быть совместим с базовым робототехническим набором.</p> <p>Датчик генерирует звуковые волны и фиксирует их отражения от объектов, тем самым измеряя расстояние до объектов.</p> <p>Датчик должен обладать следующими характеристиками:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Измерять расстояние до не менее 250 см • Точность измерений составляет не менее 1 см • Может быть использован для поиска других активных ультразвуковых датчиков (режим прослушивания) • Автоматическая идентификация программным обеспечением <p>должен быть совместим с п 2.11</p>	6

2.15.	Зарядное устройство	Блок питания 220/10 V (постоянного тока) предназначен для подзарядки аккумуляторной батареи микрокомпьютера базового набора для изучения робототехники от сети 220V.	6
2.16.	Станок лазерной резки с числовым программным управлением и системой фильтрации воздуха	Станок для гравировки и резки лазером. Должен предусматривать возможность обработки хрупких материалов, в том числе керамики, стекла, оргстекла. Модуль фильтрации воздуха в комплекте. Тип фильтрующего элемента – твердотельный, съёмный. Встроенное водяное охлаждение. Лазер типа CO2. Размер рабочего стола, мм: не менее 300*500. Мощность лазера, Вт: не менее 40. Поддерживаемые форматы файла: JPG, PNG, TIF, BMP, DXF, SVG, CR2. Подключение по Wi-Fi наличие. Подключение по USB Наличие. Подключение по LAN Наличие. Автоподстройка параметров лазера под материал. Максимальная толщина материала, мм не менее 22. Точность резки /гравировки, мм не более 0,05. Встроенная камера с ультрашироким углом обзора. Функция определения материала. Функция определения позиции материала	1
2.17.	Образовательный набор по изучению технологий реверсивного инжиниринга	Сканирующий модуль в составе: Камера технического зрения, кол-во не менее 2 Тип камеры: цветная Разрешение камер, мегапикселей не менее 2,0 Фокусировка объективов не требуется Настройка диафрагмы наличие Устройство подсвета Проекционный светодиодный модуль Порты подключения скан. модуля USB 3.0, HDMI Диск с программным обеспечением Штатив Диапазон объемов измерения, мм 550x340x360; 320x210x200; 140x90x80 Диапазон размеров сканируемых объектов, м 0,03 – 1,2 Режимы сканирования Свободное, по маркерам, на пов. столе Автоматический поворотный стол Наличие Диаметр платформы поворотного стола, см не менее 20 Максимальная нагрузка на поворотный стол, кг не менее 20 Формат данных STL, PLY, OBJ	1
2.18.	Образовательный набор по изучению аддитивных технологий и быстрого	Технология печати FDM (FFF) – послойное наплавление пластика Размер области построения модели (область печати) не менее 220x220x220 мм Минимальная высота слоя не более 0,015 мм (15 микрон) Максимальная скорость печати не менее 150 мм/сек	2

	прототипирования	<p>Максимальная скорость перемещения печатающей головки не менее 300 мм/сек</p> <p>Дополнительное охлаждение экструдера наличие</p> <p>Максимальная рабочая температура экструдера не менее 270 °С</p> <p>Максимальная рабочая температура платформы печати не менее 110 °С</p> <p>Количество экструдеров Не менее 1 штука</p> <p>Тип корпуса закрытый</p> <p>Поддерживаемые виды материалов для печати ABS, PLA, PVA, HIPS, Flex, нейлон и более</p> <p>Диаметр пластиковой нити 1,75 ± 0,1 мм</p> <p>Возможность подключения USB, SD-карта</p>	
3.	Презентационное оборудование		
3.1	<p>Студия для создания презентаций/онлайн-вебинаров /демонстрации опытов</p>	<p>Программно-аппаратный комплекс, состоящий из:</p> <p>Рабочее место преподавателя (кафедра):</p> <p>Все компоненты рабочего места преподавателя должны быть установлены в единый корпус-моноблок. На внешних поверхностях моноблока должны быть расположены интерфейсы управления и коммутации внешних устройств.</p> <p>Форм-фактор:</p> <p>Моноблок с плоской рабочей поверхностью, которая должна быть окантована по краям рамкой из натурального дерева на металлической станине с фиксирующимися колесами.</p> <p>Размеры рабочей поверхности (ШхГ): не более 900х560 мм</p> <p>Угол наклона рабочей поверхности: не менее 14 град.</p> <p>Толщина рамки из натурального дерева: не менее 39 мм</p> <p>Максимальная высота рабочей поверхности: не менее 1030 мм</p> <p>Минимальная высота рабочей поверхности: не более 910 мм</p> <p>Размеры основания металлической станины (ШхГ): не более 760х720 мм</p> <p>Система снижение пускового тока емкостных нагрузок электропитания: наличие</p> <p>Резервный вывод электропитания IEC C13: наличие</p> <p>Встроенные входы и выходы:</p> <p>Вход SDI: не менее 1 шт.</p> <p>Вход HDMI: не менее 1 шт.</p> <p>Выход SDI: не менее 1 шт.</p> <p>Выход HDMI: не менее 3 шт.</p>	1

	<p> Разъем RJ -45 1Гбит: не менее 3 шт. Разъем USB: не менее 4 шт. Процессор: не менее 1 шт. Базовая тактовая частота: не менее 3600 МГц Максимальная тактовая частота: не менее 4400 МГц Количество потоков: не менее 16 шт. Поддержка частот памяти: не менее 3200 МГц Материнская плата: не менее 1 шт. Количество слотов памяти: не менее 4 шт. Поддержка двухканального режима: наличие Максимальный объем памяти: не менее 128 Гб Количество разъемов SATA 6Gb/s: не менее 6 шт. Поддержка RAID 0, 1, 10: наличие Поддержка Ethernet 1000 Мбит/с: наличие Тип памяти DDR4: наличие Тактовая частота: не менее 3200 МГц Количество модулей памяти: не менее 2 шт. Объем каждого модуля: не менее 16 Гб Радиатор на модуле памяти: наличие Твердотельный диск: не менее 1 шт. Форм-фактор 2280: наличие Емкость: не менее 480 Гб Скорость чтения: не менее 540 МБ/сек Тип флэш-памяти TLC 3D NAND: наличие Жесткий диск для хранения медиа: не менее 1 шт. Форм-фактор 3.5": наличие Емкость: не менее 4000 Гб Скорость вращения: не менее 7200 об/мин Интерфейс SATA 6Gb/s: наличие Объем буфера: не менее 128 МБ Видеокарта: не менее 1 шт. Объем видеопамати: не менее 4 Гб Тип памяти GDDR6: наличие </p>	
--	---	--

		<p>Интерфейс подключения PCI-E 16x: наличие</p> <p>Характеристики программного обеспечения:</p> <p>Видеостандарт UltraHD, FullHD: наличие</p> <p>Видеоформат 2160p 50/60Hz, 1080p 50/59.94/60Hz, 1080i 50/59.94/60Hz: наличие</p> <p>Одновременный захват изображения в SD-, HD-, Ultra HD- и 4K-разрешении при любой комбинации форматов: наличие</p> <p>Независимое распределение входных и выходных сигналов: наличие</p> <p>Функция задержки звука: наличие</p> <p>Функция хромакей: наличие</p> <p>Функция вставки логотипа: наличие</p> <p>Настраиваемые пользовательские предустановки: наличие</p> <p>Предустановки для граждан с ограниченными возможностями здоровья: наличие</p> <p>Настраиваемые триггеры (ключевые действия, запускающие закономерность выполнения поэтапного плана урока): наличие</p> <p>Возможность управления презентациями, рисованием и письма на сенсорной панели: наличие</p> <p>Возможность поворота изображения по горизонтали (отзеркаливание): наличие</p> <p>Автоматическая привязка текста из EXEL, TXT, XML файлов: наличие</p> <p>Использование виртуальной студии: наличие</p> <p>Захват экранов мобильных телефонов, планшетов с android и IOS: наличие</p> <p>Видеозвонок (4 источника для одновременного использования): наличие</p> <p>Возможность видео монтажа: наличие</p> <p>Возможность цветокоррекции: наличие</p> <p>Возможность обработки звука: наличие</p> <p>Возможность создания графических элементов, 2D: наличие</p> <p>Возможность конвертации видеоформатов: наличие</p> <p>Вектроскоп программный: наличие</p> <p>Гистограмма программная: наличие</p> <p>Функция «картинка в картинке» (PiP): наличие</p> <p>Создание и наложение титров: наличие</p> <p>Бегущая строка: наличие</p> <p>Медиаплеер для вставки в программу видеоклипов: наличие</p>	
--	--	--	--

	<p>Работа с видеоконференциями: наличие</p> <p>Эмуляция видео потока в режим веб камеры: наличие</p> <p>Возможность объединения рабочего места преподавателя (кафедры) в единую образовательную сеть с возможностью обмена контентом: наличие</p> <p>Возможность индивидуальных настроек системы с определением биометрических данных: наличие</p> <p>Видео рекордер, встроенный в рабочее место преподавателя: не менее 1 шт.</p> <p>Стандарты видео:</p> <p>Форматы SD: 525i/59,94 NTSC; 625i/50 PAL: наличие</p> <p>Форматы HD: 720p/50/59,94/60, 1080p/23,98/24/25/29,97/30/50/59,94/60, 1080PsF/23,98/24/25/29,97/30, 1080i/50/59,94/60: наличие</p> <p>Форматы 2K (только SDI): 2K DCI 23,98p/24p/25p, 2K DCI 23,98PsF/24PsF/25PsF: наличие</p> <p>Форматы Ultra HD: 2160p/23,98/24/25/29,97/30: наличие</p> <p>Форматы 4K DCI: 4K DCI/23,98p/24p/25p: наличие</p> <p>Интерфейс SDI: Должен соответствовать стандартам SMPTE 259M, SMPTE 292M, SMPTE 296M, SMPTE 372M, SMPTE 425M, SMPTE 2081, ITU-R BT.656 и ITU-R BT.601</p> <p>Поддержка метаданных через SDI: RP 188/SMPTE 12M-2 и скрытые субтитры: наличие</p> <p>Поддерживаемые кодеки: AVC-Intra, AVCHD, Canon XF MPEG2, Digital SLR, DV-NTSC, DV-PAL, DVCPRO50, DVCPROHD, DPX, HDV, XDCAM EX, XDCAM HD, XDCAM HD422, DNxHR и DNxHD, Apple ProRes 4444, Apple ProRes 422 HQ, Apple ProRes 422, Apple ProRes LT, Apple ProRes 422 Proxy, несжатое видео 4:2:2 (8 бит), несжатое видео 4:2:2 (10 бит): наличие</p> <p>Обработка сигналов:</p> <p>Преобразование цветового пространства (Аппаратное в режиме реального времени): наличие</p> <p>Понижающая конверсия из HD в SD (Понижающая конверсия на программном уровне при захвате видео): наличие</p> <p>Повышающая HD конверсия (Программная конверсия из SD в HD при захвате. Возможность выбора 4:3 pillarbox или 16:9 anamorphic.): наличие</p> <p>Видеомониторинг, встроенный в рабочее место преподавателя: не менее 1 шт.</p> <p>Стандарты видео:</p> <p>Форматы SD: 525i/59,94 NTSC; 625i/50 PAL: наличие</p>	
--	--	--

	<p>Форматы HD: 720p/50/59,94/60, 1080p/23,98/24/25/29,97/30/50/59,94/60, 1080PsF/23,98/24/25/29,97/30, 1080i/50/59,94/60: наличие</p> <p>Форматы Ultra HD: 2160p/23,98/24/25/29,97/30: наличие</p> <p>Форматы 4K DCI: 4K DCI/23,98p/24p/25p: наличие</p> <p>Форматы 2K (только SDI): 2K DCI 23,98p/24p/25p, 2K DCI 23,98PsF/24PsF/25PsF: наличие</p> <p>Интерфейс SDI: Должен соответствовать стандартам SMPTE 259M, SMPTE 292M, SMPTE 296M, SMPTE 372M, SMPTE 425M, SMPTE 2081, ITU-R BT.656 и ITU-R BT.601</p> <p>Поддержка метаданных через SDI: RP 188/SMPTE 12M-2 и скрытые субтитры: наличие</p> <p>Поддерживаемые кодеки: AVC-Intra, AVCHD, Canon XF MPEG2, Digital SLR, DV-NTSC, DV-PAL, DVCPRO50, DVCPROHD, DPX, HDV, XDCAM EX, XDCAM HD, XDCAM HD422, DNxHR и DNxHD, Apple ProRes 4444, Apple ProRes 422 HQ, Apple ProRes 422, Apple ProRes LT, Apple ProRes 422 Proxy, несжатое видео 4:2:2 (8 бит), несжатое видео 4:2:2 (10 бит): наличие</p> <p>Поддерживаемые протоколы передачи NDI, RTSP, RTMP/RTMPS, SRT: наличие</p> <p>Обработка сигналов:</p> <p>Понижающая конверсия из HD в SD (Понижающая конверсия на программном уровне при воспроизведении видео): наличие</p> <p>Перекрестная HD конверсия (Программная перекрестная конверсия из 720p в 1080HD при выводе изображения): наличие</p> <p>Преобразование цветового пространства (Аппаратное в режиме реального времени): наличие</p> <p>Создание эффектов в реальном времени: наличие</p> <p>Поддержка интегрированных эффектов DaVinci Resolve, Final Cut Pro X: наличие</p> <p>Возможность работы с Adobe Premiere Pro Mercury Playback Engine: наличие</p> <p>Интегрированные эффекты Avid Media Composer: наличие</p> <p>Сенсорная панель ввода, встроенная в рабочее место преподавателя: не менее 1 шт.</p> <p>Диагональ: не менее 21 дюйм</p> <p>Разрешение: не менее 1920x1080</p> <p>Яркость: не менее 220 кд/кв.м</p> <p>Контрастность: не менее 3000:1</p> <p>Время отклика: не менее 6 мс</p> <p>Сенсорная технология проекционно-ёмкостная: наличие</p>	
--	--	--

	<p>Количество точек касания: не менее 10 шт.</p> <p>Подключение сенсорного экрана по USB: наличие</p> <p>Блок ввода-вывода звукового сигнала, встроенный в рабочее место преподавателя: не менее 1 шт.</p> <p>Потребляемая мощность: не более 23 Вт</p> <p>Комбинированные XLR\TRS входы: не менее 8 шт.</p> <p>Основной выход 1\4 TRS: не менее 2 шт.</p> <p>Линейные выходы 1\4 TRS: не менее 8 шт.</p> <p>Вход MIDI: не менее 1 шт.</p> <p>Выход MIDI: не менее 1 шт.</p> <p>Разъем USB: не менее 1 шт.</p> <p>Частота дискретизации: не менее 96 kHz</p> <p>Максимальная разрядность: не менее 24 бит</p> <p>Мощность: не менее 24 Вт</p> <p>Микрофон, встроенный в рабочее место преподавателя: не менее 1 шт.</p> <p>Тип конденсаторный: наличие</p> <p>Способ крепления на гибкой подставке: наличие</p> <p>Диаграмма направленности кардиоида: наличие</p> <p>Выходное сопротивление: не менее 180 Ом</p> <p>Частотный диапазон: не менее 70-16000 Гц</p> <p>Динамический диапазон: не менее 93 дБ</p> <p>Длина подставки: не менее 45,7 см</p> <p>Блок управления видеокамерами, встроенный в рабочее место преподавателя: не менее 1 шт.</p> <p>Разъем RJ -45 скрытый (внутренняя коммутация): не менее 1 шт.</p> <p>Разъем RS-232 скрытый (внутренняя коммутация): не менее 1 шт.</p> <p>Разъем RS-422 скрытый (внутренняя коммутация): не менее 1 шт.</p> <p>Поддержка управления VISCA: наличие</p> <p>Встроенный экран: наличие</p> <p>3D-джойстик с функциями панорамирования, наклона и масштабирования: наличие</p> <p>Клавиши настройки камеры: наличие</p> <p>Автоматический режим работы камеры по показателям (баланс белого, автофокус, автоапертура): наличие</p>	
--	--	--

	<p>Кнопка управления экспозицией с записью в настройку положения: наличие</p> <p>Кнопка управления балансом белого с записью в настройку положения: наличие</p> <p>Кнопка управления экспозицией: наличие</p> <p>Кнопки записи предустановок: не менее 9 шт.</p> <p>Подсветка кнопок: наличие</p> <p>Управление скоростью движения: наличие</p> <p>Кнопка управления фокусом: наличие</p> <p>Кнопка автофокуса: наличие</p> <p>Пульт управления быстрым выбором функций, встроенный в рабочее место преподавателя: не менее 1 шт.</p> <p>Тип встроенный, программируемый с LCD клавиатурой: наличие</p> <p>Количество программируемых ЖК-клавиш: не менее 15 шт.</p> <p>Запуск телесуфлера: наличие</p> <p>Подключение USB 2.0: наличие</p> <p>Наушники: не менее 1 шт.</p> <p>Тип подключения проводные: наличие</p> <p>Тип наушников динамические: наличие</p> <p>Диапазон воспроизводимых частот: не менее 10-22000 Гц</p> <p>Размер драйвера: не менее 40 мм</p> <p>Чувствительность: не менее 105 дБ/мВ</p> <p>Сопротивление: не менее 44 Ом</p> <p>Разъем для подключения джек, 3,5 мм стерео: наличие</p> <p>Адаптер на джек 6,3 мм: наличие</p> <p>Длина кабеля: не менее 3 м</p> <p>Складная конструкция: наличие</p> <p>Комплект для управления рабочим местом: не менее 1 компл.</p> <p>Беспроводное подключение: наличие</p> <p>Цифровой блок клавиш: наличие</p> <p>Клавиши быстрого доступа к функциям: наличие</p> <p>Количество клавиш клавиатуры: не менее 104 шт.</p> <p>Максимальное число нажатий клавиш: не менее 9000000</p> <p>Толщина корпуса клавиатуры: не менее 11 мм</p> <p>Количество клавиш мыши: не менее 2 шт.</p>	
--	--	--

	<p>Колесо прокрутки мыши: наличие Разрешение мыши: не менее 1500 dpi Дальность работы: не менее 9 м Беспроводной манипулятор: не менее 1 шт. Управление презентациями: наличие Лазерная указка: наличие Дальность действия: не менее 30 м Встроенный вибромотор: наличие Видеокамера для суфлера: не менее 1 шт. Матрица Exmor R CMOS sensors: наличие Размер матрицы: не менее 1 / 2.86 inch CMOS 2.13MP Фокусное расстояние: не менее 5.2-104 мм Оптический зум: не менее 20 крат Цифровой зум: не менее 16 крат Угол обзора: не менее 55.8° (W)~3.2° (T) градус Апертура: не менее F1.5 (W) – F3.0(T) Минимальная освещенность Color: не менее 0.5 люкс Скорость затвора: не менее 1/1 – 1/10000 сек. Размер фильтра объектива: не менее 49 мм Режимы фокуса Auto, Push, Manual: наличие Режимы баланса белого Auto, Indoor, Outdoor, Manual, OPW, ATW: наличие Экспозиция Auto, Manual, Shutter/Iris Priority: наличие Компенсация обратной засветки: наличие Талли (спереди): наличие Крепление 1/4-20" Tripod mount 3/8" Tripod mount: наличие Количество настроек положения: не менее 128 шт. Скорость настроек положения 0 – 5 Level adjustable: наличие Видео выходы NDI//HDMI/USB2.0: наличие Видео форматы 1080p 60, 59.94, 50, 29.97, 25 1080i 60, 59.94, 50 720p 60, 59.94, 50: наличие Аудио интерфейс 3.5mm Audio In (Stereo) 3.5mm Audio Out (Stereo) (NDI, and HDMI only): наличие Видео компрессия Full NDI – i-frame high quality low latency NDI for production USB</p>	
--	--	--

	<p>UVC protocol: наличие IP Протокол управления NDI (auto configuring), VISCA: наличие SERIAL протокол управления RS232 (VISCA / Pelco D/P): наличие Сетевой интерфейс LAN RJ45X1(1000Mb), NDI/IP video streaming, System upgrade, PoE (802.11af): наличие Питание 12V DC, PoE (IEEE 802.11af): наличие Размер: не более 158x60x71 мм Вес: не более 670 г Видеокамера общего плана: не менее 1 шт. Матрица CMOS sensors: наличие Размер матрицы: не менее 1/2.7", CMOS, Effective Pixel: 2.07M Фокусное расстояние: не менее 4.42-132.6 мм Оптический зум: не менее 30 крат Цифровой зум: не менее 8 крат Апертура: не менее F1.8 (W) – F 2.8(T) Минимальная освещенность Color: не менее 0,5 люкс Скорость затвора: не менее 1/30 – 1/10000 сек. Режимы фокуса Auto, Push, Manual: наличие Режимы баланса белого Auto, Indoor, Outdoor, Manual, OPW, ATW: наличие Экспозиция Auto, Manual, Shutter/Iris Priority: наличие Компенсация обратной засветки: наличие Крепление 3/8" Tripod mount: наличие Количество настроек положения: не менее 128 шт. Скорость настроек положения 0 – 25 Level adjustable: наличие Видео выходы 1xHDMI: Version 1.3 1x3G-SDI: BNC type, 800mVp-p, 75Ω, Along to SMPTE 424M standard SD Output 1xCVBS: 3.5mm mini jack, 1Vp-p, 75Ω: наличие Видео форматы HD: 1080p/60, 1080p/50, 1080i/60, 1080i/50, 1080p/30, 1080p/25, 720p/60, 720p/50, 720p/30, 720p/25, 640x480p/240 SD: 480i, 576i: наличие Аудио интерфейс 1-ch: 3.5mm Audio Interface, Line In: наличие Видео компрессия H.265 / H.264 / MJPEG: наличие IP Протокол управления VISCA: наличие SERIAL протокол управления 1xRS232 In: 8pin Min DIN, Max Distance: 30m, Protocol: VISCA/Pelco-D/Pelco-P 1xRS232 Out: 8pin Min DIN, Max Distance: 30m, Protocol: VISCA</p>	
--	--	--

	<p>network use only: наличие Сетевой интерфейс LAN RJ45X1(1000Mb): наличие Питание 12V DC: наличие Вес: не более 1,4 кг Крепление на стену: наличие</p> <p>Комплект для установки камеры: не менее 1 шт. Угол наклона (значение установлено производителями и является конкретным показателем): не менее от +90° до -80° градус Пузырьковый уровень с подсветкой: наличие Контрбаланс настраиваемый: наличие Диапазон высот: не менее 78-166 см Быстросъемная площадка: наличие Диаметр шаровой основы: не менее 75 мм Выдвижение 3-коленное: наличие Телескопическая ручка: наличие Растяжка средняя: наличие Вес: не более 5,6 кг Телесуфлер: не менее 1 шт. Размер экрана: не менее 17 дюйм Поддержка изменения пропорций экрана: наличие Дублирование входящего сигнала, для объединения нескольких суфлеров: наличие Управление с пульта дистанционного управления: наличие Установка камер типа PTZ: наличие Монитор преподавателя: не менее 1 шт. Диагональ: не менее 23 дюйм Тип матрицы IPS: наличие Подсветка LED: наличие Разрешение: не менее 1900x1080 Яркость: не менее 230 кд.кв.м Контрастность: не менее 900:1 Время отклика: не менее 4 мс Вход VGA: не менее 1 шт.</p>	
--	--	--

	<p> Вход HDMI: не менее 1 шт. Вход DP: не менее 1 шт. Разъем USB: не менее 2 шт. Функция уменьшения голубого цвета: наличие Встроенная звуковая система: наличие Крепление VESA: не менее 100x100 мм Мощность в стандартном режиме: не более 20 Вт Кронштейн для монитора: наличие Совместимость с монитором: наличие Фиксация высоты в промежуточном положении: наличие Система укладки кабеля: наличие Доска напольная стеклянная: не менее 1 шт. Стекло сверхпросветленное, закаленное: наличие Толщина стекла: не менее 6 мм Размер: не менее 1100x1800 мм Шлифованные торцы: наличие Материал корпуса алюминий: наличие Анодированный профиль: наличие Цвет черная шагрень: наличие Встроенный в корпус доски светильник заполняющего света: не менее 1 шт. Тип светодиодный с общей длиной: не менее 180 см Расположение: не менее 45 градус Мощность: не менее 60 Вт Цветовая температура: не менее 5600 К Индекс цветопередачи: не менее 97 % Встроенный в корпус доски светильник рисующего света: не менее 2 шт. Тип светодиодный: наличие Мощность: не менее 60 Вт Цветовая температура: не менее 5600 К Индекс цветопередачи: не менее 97 % Встроенный блок управления световыми приборами: не менее 1 Тип управления диммирование: наличие Количество управляемых приборов: не менее 3 шт. </p>	
--	--	--

	<p> Торцевая подсветка по периметру: наличие Длина: не менее 5,8 м Мощность: не менее 80 Вт Прибор очистки стекла вакуумный: наличие Маркеры специализированные разноцветные: наличие Бокс подставка для маркеров: наличие Сборка доски на болтовых соединениях: наличие Свет фоновый: Количество световых приборов: не менее 2 шт. Количество стоек: не менее 2 шт. Тип светодиодный: наличие Мощность: не менее 60 Вт Индекс цветопередачи: не менее 97 % Цветовая температура: не менее 5600 К Высота стоек: не менее 2,4 м Максимальная нагрузка стоек: не менее 2,5 кг Фоновая система: Телескопическая штанга: не менее 1 шт. Стойка: не менее 2 шт. Высота: не менее 2,6 м Ширина: не менее 3 м Максимальная нагрузка: не менее 6 кг Фон серый: не менее 1 шт Фон черный: не менее 1 шт Фон белый: не менее 1 шт Материал изготовления фонов - бумага: наличие Размер фонов: не менее 2,7x11 м Фон зеленый: не менее 1 шт Материал фона - ткань: наличие Размер фона: не менее 2,4 x 5 м Зажим металлический: не менее 10 шт. Резиновые накладки: наличие Ширина захвата: не менее 75 мм </p>	
--	--	--

3.2	УКФ-проектор, крепление, ноутбук и магнитно-маркерное покрытие (комплект)	<p>1. Тип проектора: ультракороткофокусный (УКФ-проектор); Технология проецирования: DLP; Тип источника света: лазер; Основное разрешение: не менее 1920x1080 пикселей; Максимальный формат изображения: 16:9; Наличие поддержки 3D: да; Наличие возможности коррекции изображения: да; Максимальный размер проекции по диагонали: не менее 95 дюймов; Отношение расстояния к размеру изображения: не более 0.30:1; Максимальное проекционное расстояние: менее 0.5 метра; Яркость: не менее 3600 ANSI люмен; Срок службы лампы: более 10000 ч; Разъемы подключения: VGA, HDMI, USB; Пульт управления: наличие; Комплект кабелей для коммутации с ноутбуком из комплекта.</p> <p>2. Тип пленки: магнитно-маркерная; Тип покрытия: белая, глянцевая; Ширина рулона: не менее 1,2 м;</p> <p>3. Кронштейн для крепления проектора к стене: наличие; Длина штанги кронштейна должна соответствовать проекционному расстоянию УКФ-проектора.</p> <p>Ноутбук. Технические характеристики: Форм-фактор: ноутбук; Размер диагонали: не менее 15.6 дюймов; Разрешение экрана: Full HD, Quad HD или Ultra HD; Общий объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти: не менее 16 Гбайт; Объем SSD накопителя: не менее 240 Гбайт; Беспроводная связь: Wi-Fi; Количество встроенных в корпус портов USB: не менее 2, из которых не менее 1 должно быть USB версии не ниже 3.0;</p>	1
-----	---	--	---

		<p>Разрешение веб-камеры, Мпиксель: не менее 0.3;</p> <p>Встроенный микрофон;</p> <p>Клавиатура с раскладкой и маркировкой клавиш QWERTY/ЙЦУКЕН;</p> <p>Поддержка стандартов беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac;</p> <p>Производительность процессора (значение показателя «CPU Mark» по тесту «Laptop & Portable CPU Perfomance» http://www.cpubenchmark.net/laptop.html): не менее 5000 единиц;</p> <p>Наличие манипулятора мышью в комплекте: да;</p> <p>Установленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных;</p> <p>Установленный пакет офисного программного обеспечения, совместимого с установленной операционной системой, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.</p>	
3.3	Флипчарт	<p>Тип: магнитно-маркерный</p> <p>размер рабочей области не менее 700*1000 мм</p> <p>тип покрытия доски: лаковое</p> <p>тип опоры: тренога</p> <p>возможность регулировки по высоте- наличие</p>	2