

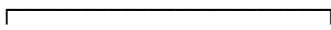
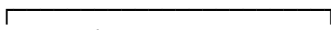
**Сатып алынатын тауарлардың техникалық ерекшелігі
(тапсырыс беруші толтырады)**

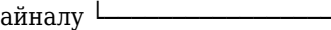
Тапсырыс берушінің атауы:	Алматы қаласы Білім басқармасының "№ 178 мамандандырылған лицей" коммуналдық мемлекеттік мекемесі
Ұйымдастырушының атауы:	Алматы қаласы Білім басқармасының "№ 178 мамандандырылған лицей" коммуналдық мемлекеттік мекемесі
Аукционның №:	№ 17739747-2
Аукционның атауы:	Комплект учебного оборудования
Лоттың нөмірі:	№ 88038464-AUK2
Лоттың атауы	Оқу жабдығы жиынтығы
Тауарлардың, жұмыстардың, көрсетілетін қызметтердің бірыңғай номенклатуралық анықтамалығы кодының атауы*:	329959.900.000019
Тауардың атауы*:	Оқу жабдығы жиынтығы
Өлшем бірлігі*:	Комплект
Саны (көлемі)*:	1
Қосылған құн салығын есептемегенде бірлік бағасы*:	26270000
Қосылған құн салығын есепке алмағанда, сатып алуға бөлінген жалпы сома*:	26270000
Авиациялық техниканы сатып алуды қоспағанда, тауар жаңа, пайдаланылмаған, шығарылған жылы шарт жасалған күнге дейін (үш жылға дейін) ерте болмауға тиіс*:	
Жеткізу шарттары (сәйкес ИНКОТЕРМС 2010)*	DDP термині келу орнын көрсете отырып қолданылады. Бұл сатып алушының елінде көрсетілген жерге тауар жеткізілгеннен кейін сатушының жауапкершілігі аяқталатынын білдіреді. Жүктерді жеткізу бойынша барлық тәуекелдер, барлық шығыстар (салықтар, баждар және т.б.), импорт кезінде төленетін баждар мен басқа да төлемдерді қоса алғанда, тауардың бүлінуі мен жоғалуы үшін жауапкершілік осы уақытқа дейін сатушыға жүктеледі, сатушы сонымен қатар кедендік тазартуға жауап береді
Жеткізу мерзімі*	в течение 45 к.д. со дня заключения договора
Жеткізу орны*	751210000, Алматы қ., Алатау ауданы Микрорайон Зердели, 1/189

Аванстық төлем мөлшері*:	0
Ұлттық стандарттардың атауы, ал олар болмаған жағдайда сатып алынатын тауарларға арналған мемлекетаралық стандарттар. Ұлттық және мемлекетаралық стандарттар болмаған кезде мемлекеттік сатып алуды нормалауды ескере отырып, сатып алынатын тауарлардың талап етілетін функционалдық, техникалық, сапалық және пайдалану сипаттамалары көрсетіледі.	ТЕХНИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІК Құрылғының пішін-факторы (форм-факторы) Біртұтас корпуста монитормен конструктивті түрде біріктірілген дербес компьютер (моноблок) – 29 дана. Орталық процессор (ОП) • Архитектурасы: x86-64. • Есептеуіш ядролар саны: кемінде 8 ядро. • Ағындар саны: кемінде 12 ағын. • Процессордың базалық тактілік жиілігі: кемінде 1,5 ГГц. • Ең жоғары тактілік жиілігі (автоматты үдету/Turbo режимінде): кемінде 2,6 ГГц. • Кэш-жады көлемі (L3 деңгейі): кемінде 12 МБ. • Қосымша: Процессордың кіріктірілген (интеграцияланған) графикалық ішкі жүйесі болуы тиіс. Жедел жад • Орнатылған жад көлемі: кемінде 16 ГБ. • Жад түрі: DDR4 стандарты немесе одан да заманауи стандарт. • Жадтың тактілік жиілігі: кемінде 3200 МГц. • Модульдердің пішін-факторы: SO-DIMM (немесе ықшам жүйелерге арналған баламасы). Деректерді сақтау жүйесі (жинақтауыш) • Жинақтауыш түрі: Қозғалмалы механикалық бөлшектері жоқ қатты денелі жинақтауыш (SSD). • Пішін-факторы: M.2 стандартынан кем емес. • Қосылу интерфейсі: NVMe/PCIe спецификациясын қолдау. • Жинақтауыш көлемі: кемінде 256 ГБ. Экран (дисплей) • Экран өлшемі (диагоналі): кемінде 23,8 дюйм. • Экран ажыратымдылығы: кемінде 1920 x 1080 пиксель (Full HD). • Матрица түрі: IPS (немесе көлденең және тік бағыттағы көру бұрыштары кемінде 178 градус болатын технологиялық баламасы). • Экран жабыны: күңгірт (матовый) немесе шағылысуға қарсы (антибликовое). • Экранның жаңару жиілігі: кемінде 60 Гц. Салмақ-өлшемдік сипаттамалары • Құрылғының жиналған түрдегі салмағы (тұғырын қоса алғанда): 4,15 кг-нан аспайды. Желілік интерфейстер және байланыс • Сымды желі (LAN): деректерді беру жылдамдығы кемінде 10/100/1000 Мбит/с болатын кіріктірілген Ethernet желілік адаптерінің болуы. • Сымсыз желі (Wi-Fi): 802.11 ac/ax стандарттарынан кем емес стандарттарды қолдайтын кіріктірілген модуль. • Bluetooth: нұсқасы 5.0-ден төмен емес кіріктірілген модульдің болуы. Мультимедиялық мүмкіндіктер • Веб-камера: матрица ажыратымдылығы кемінде 1 Мп болатын кіріктірілген камераның болуы (720р-ден кем емес бейнені қолдау). • Аудиожүйе: саны кемінде 2 дана кіріктірілген стереодинамиктердің болуы. • Микрофон: кіріктірілген микрофонның (немесе бағытталған микрофондар жүйесінің) болуы. Қосылу интерфейстері мен порттар • USB-порттар: USB Type-A порттарының жалпы саны — кемінде 4 дана, оның ішінде стандарты USB 3.0/3.2 Gen 1-ден төмен емес порттар — кемінде 2 дана. • Сандық бейне шығысы: қосымша мониторды қосуға арналған кемінде 1 дана (HDMI немесе DisplayPort стандарты) болуы. • Аудио қосқыш: 3.5 мм стандартындағы құрама қосқыштың (құлаққап/микрофонға арналған) немесе бөлек қосқыштардың болуы. • Желілік порт: RJ-45 қосқышының (кемінде 1 дана) болуы. Енгізу құрылғылары (периферия) • Пернетақта: толық өлшемді, қосылу түрі — сымды (USB) немесе сымсыз. Орыс және латын пернетақта жаймасының (раскладкасының) болуы. • Тінтуір: оптикалық, айналдыру доңғалағы бар (кемінде 2 батырма + скролл), қосылу түрі — сымды (USB) немесе сымсыз. • Дизайнға қойылатын талап: Енгізу құрылғылары

	моноблокпен бірге жиынтықта жеткізілуі және негізгі құрылғымен бірыңғай түстік стильде орындалуы тиіс. Эргономика және конструкция • Экранның көлбеу бұрышын реттеу мүмкіндігі бар тұғырдың болуы (кемінде -5-тен +15 градусқа дейін). Электрмен қоректендіру • Жиынтықта тиісті қуат кабелі бар, стандартты 220В/50Гц электр желісінен жұмыс істеуге жарамды айналымы токтың қуат блогы (сыртқы немесе ішкі). Кепілдік міндеттемелері • Жеткізілетін барлық жабдыққа ресми кепілдік мерзімі: қабылдап алу-тапсыру актісіне қол қойылған сәттен бастап кемінде 12 ай. ТЕХНИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІК «Волейбол зеңбірегі» аппараттық-бағдарламалық кешені (Техникалық тапсырма / Сатып алу талаптары) ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР Мақсаты және қолдану саласы Осы техникалық ерекшелік «Волейбол зеңбірегі» автономды спорттық аппараттық-бағдарламалық кешеніне (бұдан әрі — Құрылғы / Кешен) қойылатын техникалық, құрастырмалық, функционалдық, эргономикалық және пайдалану талаптарының толық тізбесін белгілейді. Құрылғы классикалық және жағажай волейболындағы жаттығу процесін автоматтандыруға, қарқындыландыруға және жалпы тиімділігін арттыруға арналуы тиіс. Кешен негізгі ойын элементтерінің кең ауқымын жоғары дәлдікпен модельдеуді және имитациялауды қамтамасыз етуі тиіс, оның ішінде: • Өртүрлі күрделілік деңгейіндегі және механикасындағы доп берулер (соның ішінде қалықтама доп беру, секіріп бағытталатын күшті доп беру, сондай-ақ бұрама доп берулер); • Өртүрлі траекториядағы, тіктіктегі және жоғары қарқындылықтағы шабуылдау соққылары; • Спорт алаңының берілген аймақтарына жоғары қайталану дәлдігімен доп беру (пас); • Қорғаныста допты қабылдау және топтық немесе жеке блокты ұйымдастыру дағдыларын тиімді пысықтауға арналған өртүрлі күштегі соққылар. Құрылғыны пайдалануға жабық спорт кешендері мен мамандандырылған волейбол залдары жағдайында да, сондай-ақ белгіленген климаттық рұқсат шегіндегі қатты немесе құм төселген ашық спорт алаңдарында да рұқсат етілуі тиіс. Негізгі тұжырымдама және автоматтандыру талаптары Кешеннің басты тұжырымдамалық міндеті сериялық және қайталанбалы жаттығуларды орындау кезінде бапкерлер құрамын күнделікті күйбең физикалық жүктемеден барынша немесе толықтай босату болуы тиіс. Құрылғының құрылымы бапкердің бір жаттығуда жүздеген біртүрлі соққы жасау қажеттілігін жоюы тиіс, бұл бапкерлер құрамына спортшылардың техникасын бақылауға, қателіктерді жедел түзетуге және әдістемелік жұмысқа толық шоғырлануға мүмкіндік беруі керек. Кіріктірілген Wi-Fi модулі мен мамандандырылған мобильді қосымша негізіндегі біріктірілген сымсыз басқару жүйесі Құрылғыны икемді жаттығу құралына айналдыруы тиіс. Кешен нақты уақыт режимінде доп беру параметрлерін жедел өзгертуді де, жадқа алдын ала енгізілген бағдарламалар мен сценарийлер бойынша жұмыс істеуді де қамтамасыз етуі керек. АППАРАТТЫҚ БӨЛІК ЖӘНЕ КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ ТАЛАПТАР 1.1. Допты беру және үдету механизмі Өрекет ету принципі және кинематика • Кешеннің лақтыру механизмінің негізінде тікелей үйкелістік үдетудің екі роликті кинематикалық жүйесі қолданылуы тиіс.
--	--

• Волейбол добын беру науасынан роликтер арасындағы саңылауға беру іркіліссіз, біркелкі жүзеге асырылуы тиіс. • Қарама-қарсы бағытта айналатын екі ролик допты қармап, оның нормаланған қысылуын қамтамасыз етуі және пайда болатын үйкеліс күштері есебінен допқа кинетикалық энергия беріп, оны берілген бағытта итеріп шығаруы тиіс. • Механизм доптың нақты ойын жағдайларына барынша жақындатылған шынайы ұшу траекториясын қамтамасыз етуі тиіс. Роликтердің материалдары мен орындалуы • Жұмыс жабыны: Үдеткіш роликтердің жұмыс беті тозуға төзімді жоғары серпімді резеңкеден немесе құйма полиуретаннан жасалуы тиіс. Материалдың волейбол добының жабынына (синтетикалық былғары, микрофибра немесе полиуретан) қатысты үйкеліс коэффициенті кемінде 0.6 құрауы тиіс. • Материалдың қасиеттері: Роликтер материалы қоршаған орта температурасы кемінде +5 °C-тан +40 °C-қа дейінгі диапазонда өзінің физикалық-механикалық сипаттамалары мен серпімділігін сақтауы тиіс. Ұзақ динамикалық жүктемелер кезінде роликтер бетінің шынылануына (остекленение), деструкциялануына немесе айтарлықтай деградациялануына жол берілмейді. • Теңгерімдеу: Үдеткіш роликтер міндетті динамикалық теңгерімдеуден өтуі тиіс. Қалдық теңгерімсіздік мөлшері жұмыс айналымдарында (шамамен 1000 айн/мин-нан кемінде 4000 айн/мин-ға дейінгі диапазонда) бөгде дірілдердің немесе соғулардың пайда болуына әкелмеуі тиіс. Реттеу және позициялау механизмдері • Лақтыру блогы жетекті актуаторлармен, сервожетектермен немесе дәл реттеу механизмдері бар бекіткіштермен жабдықталған екі осьті бұрылмалы торапқа (аспаға) орнатылуы тиіс. • Жылдамдықты реттеу: Жетекші роликтердің синхронды немесе дифференциалды айналу жылдамдығын өзгерту арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Жоғарғы және төменгі роликтің жылдамдықтарының айырмашылығы допқа жоғарғы (топ-спин) немесе төменгі (бэк-спин) айнауды беруді қамтамасыз етуі тиіс. • Көтерілу бұрышын реттеу (Pitch / Тангаж): Лақтыру блогының көкжиекке қатысты көлбеу бұрышы -15°-тан көп емес (төмен соққы) бастап +45°-тан кем емес (аспалы траектория) дейінгі диапазонда реттелуі тиіс. • Бағытты реттеу (Yaw / Бағыттан ауытқу / Рыскание): Лақтыру блогының орталық оське қатысты көлденең бұрышының өзгеруі кемінде -30°-тан +30°-қа дейін болуы тиіс, бұл алаңды желпуіш тәрізді атқылауды және допты барлық негізгі аймақтарға (1, 6, 5, 2, 3, 4 аймақтар) жіберуді қамтамасыз етуі тиіс. [Беру науасы / Доп] | ▼

 | Жоғарғы ролик (M1) | → Сағат тілімен айналу
 | Төменгі ролик (M2) | → Сағат тіліне қарсы айналу

 | ▼ [Доптың атылып шығуы] 1.2.

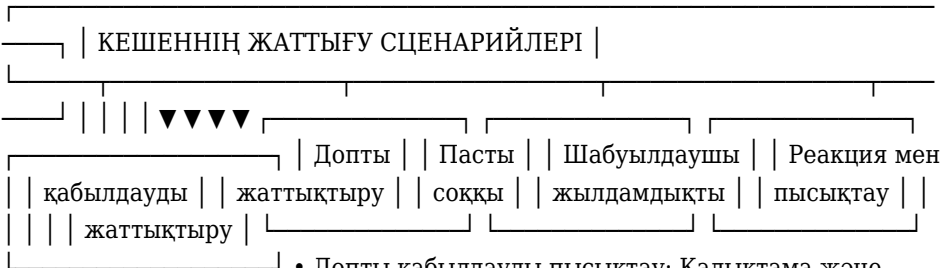
Электрқозғалтқыштар және күштік электроника Электрқозғалтқыштардың техникалық сипаттамалары • Қозғалтқыштар түрі: Үдеткіш механизмнің жетегі құрамында кемінде 2 (екі) тәуелсіз тұрақты ток электрқозғалтқышы (коллекторлық DC немесе коллекторсыз BLDC типті) қолданылуы тиіс. • Номиналды қуаты: Әрбір электрқозғалтқыштың электрлік қуаты кемінде 200 Вт

	құрауы тиіс. Кешеннің күштік қондырғысының жиынтық шыңдық қуаты кемінде 400 Вт құрауы тиіс. • Номиналды кернеуі: Қозғалтқыштарды қоректендірудің жұмыс кернеуі тұрақты токтың (DC) шамамен 36 В құрауы тиіс. • Салқындату жүйесі: Ұзақ уақыт сериялық жұмыс кезінде қызып кетуді болдырмау үшін қозғалтқыштар мәжбүрлі ауамен салқындату жүйесімен (кіріктірілген қалақшамен немесе сыртқы желдеткіштермен) жабдықталуы тиіс. • Айналымдар тұрақтылығы: Доп өткен кезде роликтердің айналу жиілігінің төмендеуі берілген мәннен 5%-дан аспауы тиіс. Күштік беріліске және басқаруға қойылатын талаптар • Айналу моментін электрқозғалтқыштардан роликтердің біліктеріне беру тікелей немесе мойынтірек тораптарына түсетін радиалды жүктемелерді азайту үшін 1:1 коэффициенті бар тісті-қайысты беріліс арқылы жүзеге асырылуы тиіс. • Қозғалтқыштардың айналымын басқару ендік-импульстік модуляциясы (ЕИМ / PWM) бар микроконтроллерлік драйверлердің көмегімен іске асырылуы тиіс. • Қозғалтқыш драйверлері мыналарды қамтамасыз етуі тиіс: о Бірқалыпты іске қосуды және бақыланатын тежеуді; о Жоғарғы және төменгі роликтердің айналу жылдамдықтарын $\pm 1\%$-дан аспайтын қателікпен дәл синхрондауды; о Тізбектегі токтық артық жүктемелерден және қысқа тұйықталудан қорғауды. 1.3. Автономды электрмен қоректендіру жүйесі Аккумулятор блогының сипаттамалары Толық ұтқырлықты қамтамасыз ету және сыртқы электр желілеріне тәуелділікті болдырмау үшін Құрылғы кіріктірілген аккумуляторлық батареямен (АКБ) жабдықталуы тиіс: • Аккумуляторлық элементтердің түрі: кемінде 10S сызбасы бойынша жиналған литий-ионды (Li-ion) немесе литий-темір-фосфатты (LiFePO4) ұяшықтар (шамамен 36 В номиналды кернеуді қамтамасыз ету үшін). • Номиналды кернеуі: Шамамен 36 В DC. • Батарея сыйымдылығы: АКБ номиналды сыйымдылығы кемінде 12.8 А·сағ құрауы тиіс (энергия сыйымдылығы кемінде 460 Вт·сағ). • Автономды жұмыс уақыты: Толық зарядталған аккумулятордан Құрылғы үздіксіз жаттығу режимінде кемінде 3–4 сағат жұмыс істеуі тиіс, бұл қайта зарядтаусыз кемінде 500–800 доп шығаруға сәйкес келуі керек. • Қорғаныс тақталары (BMS): Аккумулятор блогының әрбір элементті бақылауды, артық зарядталудан, терең разрядталудан, қысқа тұйықталудан, токтық артық жүктемеден және кернеу теңгерімсіздігінен қорғауды қамтамасыз ететін кіріктірілген электронды басқару жүйесі (BMS) болуы тиіс. Зарядтау құрылғысы және желі параметрлері • Зарядтау құрылғысының кіріс қоректенуі: Кернеуі 220 В (руқсат етілген ауытқу 198–242 В шегінде) және жиілігі 50 Гц стандартты бір фазалы айнымалы ток желісінен жүзеге асырылады. • Шығыс параметрлері: Толық зарядтау кернеуі шамамен 42 В DC, зарядтау тогы кемінде 2 А және 5 А-дан көп емес болуы тиіс. • Толық зарядтау уақыты: Аккумуляторды 0%-дан 100%-ға дейін зарядтаудың толық циклі 3.5–5 сағаттан аспауы тиіс. • Қосылу қауіпсіздігі: Автономды пайдалану кезінде Құрылғының жұмыс аймағында шатасатын желілік кабельдер мен ұзартқыштар болмауы тиіс. 1.4. Корпус және көтергіш конструкция Материалдар мен беріктік сипаттамалары • Көтергіш қаңқа:
--	---

	Құрылғының көтергіш жақтауы жоғары берік болат профильден немесе берік алюминий қорытпасынан дайындалуы тиіс. Қаңқаның бетінде коррозияға қарсы қорғаныш ұнтақты жабын болуы тиіс. • Қорғаныш қаптамасы: Сыртқы қорғаныш корпусы соққыға төзімді АБС-пластиктен (ABS) немесе монолитті поликарбонаттан орындалуы тиіс. • Соққыға төзімділік: Қаптама жылдамдығы кемінде 100 км/сағ ұшып келе жатқан волейбол добының тікелей тиюіне сызаттар мен деформацияларсыз төтеп беруі, ішкі тораптарды (электрониканы, қозғалтқыштарды, АKB) қорғауы тиіс. Габариттік өлшемдері мен салмағы • Лақтыру блогының габариттері (сыртқы бағансыз жиналған түрде): о Ұзындығы: шамамен 60 см (70 см-ден аспайды); о Ені: шамамен 40 см (50 см-ден аспайды); о Биіктігі: шамамен 50 см (60 см-ден аспайды). • Салмағы: Кіріктірілген аккумуляторы бар лақтыру блогының толық салмағы 20–25 кг-нан аспауы тиіс, бұл оны бір адамның тасымалдау мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Орнату нұсқалары және эргономика Кешен әмбебап орнатуды қарастыруы тиіс: Еденге орнату: Тікелей спорттық жабынға орналастыру (төменгі пастарды және төменгі қорғаныс соққыларын имитациялау үшін). Реттелетін бағанға/штативке орнату: Доңғалақты базасы бар арнайы бағанды пайдалану. Баған доптың атылу нүктесінің биіктігін еден деңгейінен кемінде 1.5 метрден кемінде 2.8 метрге дейін реттеуді қамтамасыз етуі тиіс (шабуыл кезінде немесе секіріп доп бергенде допты қағып алуды имитациялау үшін). Бекіту: Бағанның дөңгелектерінде механикалық тежегіштер болуы тиіс. Құрылғы жұмыс істеп тұрған кезде доп шыққандағы серпілістен (отдача) бағанның өздігінен ығысуы немесе жылжуы болмауы тиіс. БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ Кешенді басқару жүйесі екі деңгейлі қағидат бойынша құрылуы тиіс: Жоғарғы деңгей: Смартфондарға/планшеттерге арналған мобильді қосымша (негізгі басқару арнасы). Төменгі деңгей: Wi-Fi модулі және корпуста жергілікті басқару панелі бар кіріктірілген контроллер (резервтік арна). Мобильді қосымша (iOS/Android) Wi-Fi байланысы (2.4 ГГц) ▼ Кіріктірілген Wi-Fi модулі / Контроллер ▼▼ Қозғалтқыш драйверлері Бұрыш актуаторлары (PWM/ЕИМ) (Pitch / Yaw) ▼ Қозғалтқыштар 2x 200W 2.1. Wi-Fi арқылы сымсыз басқару (Негізгі функция) Сымсыз модуль және желілік хаттамалар • Желілік стандарт: Интеграцияланған Wi-Fi модулі 2.4 ГГц жиіліктегі IEEE 802.11 b/g/n стандарттарын қолдауы тиіс. • Wi-Fi жұмыс режимдері: о Қолжетімділік нүктесі режимі (SoftAP): Зеңбірек шифрлауы бар жеке автономды сымсыз желісін құруы тиіс (VolleyCannon_XXXX түріндегі SSID). Смартфонды қосу сыртқы роутерді немесе интернет байланысын пайдаланбай тікелей жүзеге
--	---

	асырылуы тиіс. о Клиент режимі (STA): Зеңбіректі спорт нысанының қолданыстағы жергілікті Wi-Fi желісіне қосу мүмкіндігі қарастырылуы тиіс. • Тұрақты байланыс радиусы: Тікелей көріну жағдайында сымсыз басқару қашықтығы кемінде 30–50 метрді құрауы тиіс, бұл волейбол алаңының барлық аумағын және оған іргелес аймақты қамтуы керек. Мобильді қосымшаның функционалы Қосымша iOS және Android операциялық жүйелерін қолдауы тиіс. Графикалық интерфейс ірі сенсорлық элементтері бар, интуитивті түсінікті болуы тиіс. Қосымша келесі функциялардың орындалуын қамтамасыз етуі керек: Қуатты басқару: Құрылғыны жұмыс режиміне немесе күту режиміне (Standby) қашықтан ауыстыру. Қуатты реттеу: Доптың ұшып шығу жылдамдығын қадамы 5%-дан аспайтын берілген диапазонда баптау. Интервалды баптау: Автоматты доп берулер арасындағы үзілісті шамамен 0.5 сек қадаммен 2 секундтан аспайтын уақыттан кемінде 10 секундқа дейінгі диапазонда орнату. Yaw бұрышын басқару (көлденеңінен): Қолмен бұру немесе автоматты шайқалу (желпуіш тәрізді ату) режимін қосу. Pitch бұрышын басқару (тік бағытта): Ұшу траекториясын өзгерту үшін көлбеу бұрышын қашықтан өзгерту. Бағдарламаларды таңдау: Кіріктірілген пресеттерді іске қосу және пайдаланушылық жаттығу сценарийлерін сақтау. Телеметрия: Нақты уақыт режимінде АҚБ зарядының деңгейін, қозғалтқыштардың температурасын, жіберілген доптардың есептегішін және Wi-Fi сигналының сапасын көрсету. 2.2. Жергілікті басқару панелі (Резервтік) Смартфон болмаған немесе оның батареясы таусылған жағдайда Құрылғының жұмыс істеу мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін корпусының артқы панелінде физикалық қайталаушы басқару панелі орналасуы тиіс. Панель элементтерінің құрамы: • Басты ажыратқыш (Power Switch): Жарық индикаторы бар қорғалған екі позициялы ауыстырып-қосқыш. • Апаттық тоқтату батырмасы (Emergency Stop): Корпуста қызыл түсті саңырауқұлақ пішінді ірі бекітілетін батырма орнатылуы тиіс. Батырманы басу күштік жетектерді лезде токтан ажыратуы тиіс. • Қуатты реттегіш: Доптың ұшып шығу жылдамдығын қолмен бірқалыпты баптауға арналған айналмалы энкодер немесе потенциометр. • Режимдерді ауыстырып-қосқыш: Базалық режимдерді таңдаудың физикалық селекторы (мысалы: Тоқтату / Бір реттік шығару / Сериялық циклдік шығару). • Жарықдиодты индикация: о Қуаттың берілу индикаторы (Power); о Батарея күйінің көптүсті индикаторы (Жасыл / Сары / Қызыл); о Қате немесе қызып кету индикаторы (Fault); о Wi-Fi күйінің индикаторы. ФУНКЦИОНАЛДЫҚ МҮМКІНДІКТЕР ЖӘНЕ ЖАТТЫҒУ РЕЖИМДЕРІ 3.1. Қуатты реттеу және жылдамдық диапазондары Электрқозғалтқыштардың айналымын реттеу арқасында Кешен доптың бастапқы ұшып шығу жылдамдығын 20 км/сағ-тан аспайтын мәннен кемінде 100 км/сағ-қа дейінгі диапазонда баптауды қамтамасыз етуі тиіс: • Өлсіз деңгей (жылдамдығы шамамен 20–40 км/сағ): о Балалар топтарымен, жаңадан бастаған спортшылармен және әуесқойлармен жұмыс істеу үшін пайдаланылуы тиіс; о Допты төменнен/жоғарыдан қабылдау техникасын және дәл пастарды пысықтауды қамтамасыз етуі тиіс. • Орташа деңгей (жылдамдығы
--	--

шамамен 40–70 км/сағ): о Разрядты спортшылар мен тұрақты жаттығулар үшін қолданылуы тиіс; о Стандартты күштік және қалықтама доп берулерді, сондай-ақ қорғаныстағы күрделендірілген жұмысты имитациялауы тиіс. • Күшті деңгей (жылдамдығы шамамен 70–100+ км/сағ): о Кәсіби волейболшылар мен шеберлер командаларына арналуы тиіс; о Секіріп орындалатын экстремалды күштік доп берулерді және доптың жоғары жылдамдығы бар шабуылдаушы соққыларды имитациялауды қамтамасыз етуі тиіс. 3.2. Жұмыс істеу режимдері Бір реттік доп беру режимі (Single Shot Mode) Бір допты шығару қатаң түрде мобильді қосымшадағы батырманы басқанда немесе сыртқы басқару органының сигналы бойынша жүргізілуі тиіс. Режим қайталаулар арасында спортшының қателерін талдау қажет болған кезде жеке жұмыс істеуге арналған. Автоматты циклдік доп беру режимі (Auto Feed Mode) Құрылғы бекітілген интервалмен доптарды сериялық шығаруды жүзеге асыруы тиіс (мысалы, әр 3, 5 немесе 8 секунд сайын бір доп). Режим төзімділікті сериялық пысықтау және топтық жаттығулар үшін қолданылады. Кездейсоқ доп беру режимі (Random Scatter Mode) Құрылғы әрбір келесі доптың ұшып шығу параметрлерін берілген диапазонда автоматты түрде және хаосты түрде өзгертуі тиіс: • Көлденеңінен кездейсоқ ауытқу (солға/оңға); • Көлбеу бұрышын кездейсоқ өзгерту (жақынырақ/алысырақ); • Ұшып шығу жылдамдығын $\pm 10\text{--}15\%$ шегінде шамалы өзгерту. Режим доптың күтпеген траекториясы бар нақты ойын жағдайларын модельдеуі тиіс. 3.3. Мамандандырылған жаттығу сценарийлері Кешен келесі жаттығу тапсырмаларының орындалуын қамтамасыз етуі тиіс:



• Допты қабылдауды пысықтау: Қалықтама және күшті бұрама доптарды сызық бойымен және диагональ бойынша беру. • Пасты жаттықтыру: Байланыстырушы ойыншының іс-қимылын автоматтандыру деңгейіне жеткізу үшін допты 2-3 аймағына жоғары дәлдікпен беру. • Шабуылдаушы соққы және блок: Құрылғыны биік бағанға орнатқан кезде тордың артынан жасалатын соққыларды имитациялау. • Реакцияны жаттықтыру: Доп берудің максималды жиілігінде Random Scatter режимінде сериялық жұмыс. ТЕХНИКАЛЫҚ-ПАЙДАЛАНУ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ Кешен келесі негізгі пайдалану қасиеттеріне ие болуы тиіс: Смартфоннан қашықтан басқару: Барлық баптаулар зеңбірекке физикалық жанасусыз өзгеруі тиіс. Бапкердің жарақаттануын азайту: Құрылғы бапкердің иық және шынтак буындарынан физикалық жүктемені толықтай алып тастауы тиіс. Жаттығудың жоғары тығыздығы: Доптарды дәл интервалмен беру қолмен берумен салыстырғанда бір сағаттық жаттығудағы қайталау санын кемінде 2 есе арттыруы тиіс. Тұрақты

	қайталанушылық: Екі роликті механизм бірдей баптаулар кезінде доптың түсу нүктесінің ауытқуын $\pm 30-50$ см-ден асырмай қамтамасыз етуі тиіс. Автономиялық және ұтқырлық: 36 В аккумуляторының болуы және ықшам өлшемдері ($\sim 60 \times 40 \times 50$ см) жеңіл автокөліктің жүксалғышында жылдам тасымалдауды және сымдарды тартпай жұмыс істеуді қамтамасыз етуі тиіс. ҚАУІПСІЗДІККЕ, СЕНІМДІЛІККЕ ЖӘНЕ ҚОРҒАУҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР 5.1. Механикалық қорғаныс • Қорғаныс қоршаулары: Лақтыру блогының кіру және шығу саңылаулары торлармен немесе тарылатын растробтармен қорғалуы тиіс. Үдеткіш роликтердің айналу аймағына саусақтардың, қолдардың немесе киімнің кездейсоқ түсіп кету мүмкіндігі болмауы керек. • Таңбалау: Корпуста айналмалы элементтердің болуы және доптың ұшып шығу бағыты туралы ескерту белгілері мен жапсырмалар болуы тиіс. 5.2. Электр қауіпсіздігі және термиялық қорғаныс • Қауіпсіз кернеу: Кешеннің ішкі күштік және басқару желісі тұрақты токтың 36 В DC аспайтын қауіпсіз кернеуінде жұмыс істеуі тиіс. • Термоқорғаныс: Моторлардың орамдарына немесе драйверлердің күштік кілттеріне температуралық датчиктер орнатылуы тиіс. Тораптар $+75^\circ\text{C}$-тан жоғары температураға дейін қызған кезде контроллер қате туралы сигнал бере отырып, қуатты автоматты түрде азайтуы немесе жетектерді өшіруі тиіс. • Оқшаулау: Барлық кабельдердің қос оқшаулағышы болуы тиіс. Аккумуляторды қосудың күштік қосқыштары ұшқыннан қорғалған түрде (ХТ60/ХТ90 типті немесе баламалы) орындалуы тиіс. • Жол берілмейді: Қорғалмаған ток өткізгіш бөліктердің немесе жалаңаш контактілердің болуына жол берілмейді. 5.3. Пайдалану ережелері • Кешенді пайдалану нұсқаушының немесе бапкердің бақылауымен жүргізілуі тиіс. • Іске қосу алдында Құрылғының шығыс саптамасының алдында доптың ұшу бағыты бойынша кемінде 2 метр қашықтықта адамдар болмауы тиіс. ЖИЫНТЫҚТАУҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР «Волейбол зеңбірегі» аппараттық-бағдарламалық кешенінің жеткізу жиынтығына келесі компоненттер кіруі тиіс: Волейбол зеңбірегі (жиналған лақтыру модулі): 1 дана. Кіріктірілген екі роликті лақтыру торабы және бұрылмалы механизмі бар корпус. Тұрақты ток электрқозғалтқыштары (DC немесе BLDC): кемінде 2 дана. Әр қозғалтқыштың қуаты кемінде 200 Вт, қоректендіру кернеуі шамамен 36 В (корпустың ішіне орнатылған). Аккумуляторлық блок (Li-ion немесе LiFePO4): 1 дана. Жұмыс кернеуі шамамен 36 В, сыйымдылығы кемінде 12.8 А·сағ. Желілік зарядтау құрылғысы: 1 дана. Кіріс кернеуі ~ 220 В, шығыс кернеуі шамамен 42 В DC. Кабельдер мен коммутация жиынтығы: 1 жиынтық. Оқшауланған қосқыштары бар қорғаныш өріміндегі күштік және сигналдық сымдар. Сымсыз Wi-Fi байланыс модулі: 1 дана. Басқару блогына интеграцияланған 2.4 ГГц стандартындағы модуль. Мобильді қосымша (мамандандырылған БЖ): 1 дана. Android және iOS ОЖ арналған сілтеме немесе дистрибутив. Пайдалану жөніндегі нұсқаулық және бұйым төлқұжаты: 1 дана. Орыс тілінде, кепілдік талоны бар. ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРДЫҢ ЖИНАҚТЫҚ ТІЗБЕСІ Негізгі механизмдер мен жетектер • Лақтыру торабының жұмыс принципі: тікелей үйкелістік үдетудің
--	--

	екі роликті кинематикалық жүйесі; • Жұмыс роликтерінің материалы: тозуға төзімді резеңке немесе құйма полиуретан; • Электрқозғалтқыштардың саны мен түрі: әрқайсысының қуаты кемінде 200 Вт болатын кемінде 2 дана тұрақты ток (DC/BLDC); • Жетектердің жиынтық шыңдық қуаты: кемінде 400 Вт. Электрмен қоректендіру және зарядтау • Электрмен қоректендіру: номиналды кернеуі шамамен 36 В болатын кіріктірілген аккумулятор блогы; • Аккумулятор сыйымдылығы: кемінде 12.8 А·сағ (энергия сыйымдылығы кемінде 460 Вт·сағ); • Автономды жұмыс уақыты: кемінде 3–4 сағат (кемінде 500–800 доп шығару); • Желілік зарядтау параметрлері: бір фазалы желіден ~220 В ± 10%, 50 Гц; • АКБ толық зарядтау уақыты: 3.5–5 сағаттан аспайды. Байланыс және басқару • Сымсыз интерфейс: 2.4 ГГц жиіліктегі 802.11 b/g/n стандарттарының Wi-Fi; • Мобильді БЖ үйлесімділігі: Android және iOS операциялық жүйелері; • Сымсыз байланыс қашықтығы: тікелей көріну жағдайында кемінде 30–50 метр; • Резервтік басқару органы: апаттық тоқтату батырмасы (E-Stop) бар корпустағы физикалық қайталаушы панель. Динамикалық параметрлер мен кинематика • Доптың ұшып шығу жылдамдығы: 20 км/сағ-тан көп емес бастап кемінде 100+ км/сағ-қа дейін; • Атыстар арасындағы интервал: 2 секундтан аспайтын уақыттан кемінде 10 секундқа дейін; • Бұрыштарды реттеу (Pitch / Yaw): тігінен -15°-тан аспайтын мәннен кемінде +45°-қа дейін, көлденеңінен кемінде -30°-тан +30°-қа дейін. Габариттері, салмағы және қорғаныс • Лақтыру блогының габариттері: шамамен 600 x 400 x 500 мм (ұзындығы 700 мм-ден аспайды); • Блоктың жиналған күйдегі салмағы: 20–25 кг-нан аспайды; • Қорғаныс функциялары: BMS қорғанысы, раструбтардың қорғаныс торлары, автоматты термиялық қорғаныс. Техникалық ерекшелік Тауардың атауы: А3 форматындағы көпфункционалды құрылғы (КФҚ) Саны – 1 ДАНА: Конкурстық құжаттамаға сәйкес Мақсаты: Орта және ірі жұмыс топтары жағдайында құжаттарды басып шығару, көшіру, түрлі-түсті сканерлеу, сақтау және өңдеу. Жалпы техникалық параметрлері және өнімділігі Құрылғы түрі: Көпфункционалды түрлі-түсті лазерлік құрылғы (басып шығару, көшіру, түрлі-түсті сканерлеу, желі бойынша жіберу). Пішін-факторы: Модульдік кеңейту мүмкіндігі бар едендік/үстел үстіне орналастыру. Процессор: Екі ядролы, тактілік жиілігі кемінде 1.6 ГГц. Жедел жад (RAM): Кемінде 2.0 ГБ. Кіріктірілген жад (eMMC/жинақтауыш): Кемінде 64 ГБ (деректерді сақтау функционалын кеңейту мүмкіндігімен). Басқару панелі: Көлбеу бұрышы реттелетін және интуитивті түсінікті графикалық интерфейс бар диагоналі кемінде 7 дюйм (17.8 см) түрлі-түсті сенсорлық СК-дисплей. Басып шығару және көшіру жылдамдығы: А4 форматы (ақ-қара және түрлі-түсті): Кемінде 26 бет/мин. А3 форматы (ақ-қара және түрлі-түсті): Кемінде 15 бет/мин. Қызу уақыты: Іске қосылған сәттен бастап 12 секундтан аспайды (жылдам іске қосу режимінен 10 секундтан аспайды). Алғашқы көшірменің шығу уақыты (А4): Ақ-қара режим: 7.0 секундтан аспайды. Түрлі-түсті режим: 8.7 секундтан аспайды. Басып шығару ажыратымдылығы: Кемінде 1200 × 1200 dpi.
--	---

	Қолдау көрсетілетін беттерді сипаттау тілдері: UFR II, PCL6, Adobe PostScript 3 (эмуляция немесе кіріктірілген қолдау). Автоматты екі жақты басып шығару (дуплекс): Базалық жиынтықталуда болуы, А5-тен А3-ке дейінгі форматтарды қолдау. Қағазбен жұмыс және беру тракттары Қолдау көрсетілетін тасығыштар форматтары: А3, А4, А4R, А5, А5R, В4, В5, конверттер, стандартты емес форматтар (304.8 × 457.2 мм-ге дейін). Қолдау көрсетілетін қағаздың тығыздығы: Беру кассеталары: 52-ден 256 г/м²-ге дейін. Әмбебап (көпмақсатты) науа: 52-ден 300 г/м²-ге дейін. Екі жақты басып шығару модулі: 52-ден 220 г/м²-ге дейін. Қағаз беру науаларының сыйымдылығы (базалық жиынтықталуда): Негізгі кассета: Кемінде 550 парақ (80 г/м²). Әмбебап науа: Кемінде 100 парақ (80 г/м²). Жиынтық стандартты сыйымдылығы: Кемінде 650 парақ. Қағаз қабылдау науасының сыйымдылығы: Кемінде 250 парақ (80 г/м²). Баспа тасығыштарының түрлері: Жұқа, қарапайым, қалың, қайта өңделген қағаз, жабыны бар қағаз, түрлі-түсті, перфорацияланған, мөлдір үлдірлер, жапсырмалар, конверттер. Сканерлеу модулі және автоматты бергіш Сканерлеу түрі: Түпнұсқаларды автоматты түрде беру кіріктірілген құрылғысы бар планшетті түрлі-түсті сканер. Құжаттарды автоматты беру құрылғысы (ҚАБК / АПД): Сыйымдылығы кемінде 100 парақ болатын реверсивті немесе бірөтпелі екі жақты автобергіш (DADF). Сканерлеу жылдамдығы (А4, 300 dpi): Бір жақты режим (ақ-қара): Кемінде 70 кескін/мин. Бір жақты режим (түрлі-түсті): Кемінде 70 кескін/мин. Екі жақты режим: Кемінде 35 кескін/мин. Сканерлеудің оптикалық ажыратымдылығы: Кемінде 600 × 600 dpi. Жөнелту бағыттары: Электрондық пошта (E-mail), желілік бумалар (SMB, FTP), USB-жинақтауыш, жергілікті сақтау орны. Сканерлеу файлдарының форматтары: TIFF, JPEG, PDF (Compact, Searchable/іздеу мүмкіндігі бар, шифрланған, сандық қолтаңбасы бар). Интерфейстер, желілік хаттамалар және интеграция Желілік интерфейстер: Сымды: 1000Base-T / 100Base-TX / 10Base-T (Ethernet RJ-45). Сымсыз: Wi-Fi Direct тікелей қосылуын қолдайтын кіріктірілген Wi-Fi модулі (IEEE 802.11 b/g/n). Жергілікті порттар: ДК-ге тікелей қосылуға арналған жоғары жылдамдықты USB 2.0 (Device) порты. Тікелей басып шығаруға және скан-көшірмелерді USB-жинақтауыштарға сақтауға арналған кемінде 2 USB (Host) порты. Желілік хаттамалар: TCP/IP (IPv4/IPv6), LPD, RAW, IPP, SNMP v1/v2c/v3, HTTP, HTTPS, FTP, SMB 3.0 хаттамаларын қолдау. Мобильді және бұлтты басып шығару: Apple AirPrint, Mopria Print Service, Canon PRINT Business, uniFLOW Online технологияларын тікелей қолдау (интеграцияға дайындық). ОЖ-мен үйлесімділігі: Microsoft Windows (10 / 11 / Server 2016 / 2019 / 2022), macOS, Linux өзекті нұсқаларын толық қолдау. Қауіпсіздік және әкімшілендіру Аутентификация және бақылау: Пайдаланушы аты/құпиясөз бойынша сәйкестендіру, бөлім ID бойынша аутентификация, сыртқы қолжетімділік карталарын оқу құрылғыларымен интеграциялау. Деректер мен желіні қорғау: IP/MAC-мекенжайларды сүзу, TLS 1.3, IPSec, IEEE 802.1X хаттамаларын қолдау, PIN-кодты енгізгенге дейін
--	---

	тапсырмаларды ұстап тұратын қауіпсіз басып шығару (Secure Print). Құрылғыны қорғау: Жүйені жүктеу кезінде оның тұтастығын тексеру (Verify System at Startup). Жеткізу шарттары, жиынтықталуы және кепілдік Жабдықтың жай-күйі: Тауар жаңа, түпнұсқалық, бұрын пайдаланылмаған, қалпына келтірілмеген, өткен жылдан ерте шығарылмаған болуы тиіс. Жеткізу жиынтығы: Базалық конфигурациядағы КФҚ; Түпнұсқалардың автобергіші (DADF); Түпнұсқалық тонер-картридждер жиынтығы (Black, Cyan, Magenta, Yellow); Қуат кабелі, мемлекеттік және/немесе орыс тілдеріндегі құжаттама; Драйверлер және мамандандырылған басқару БЖ. Монтаждау және іске қосу-реттеу: Жеткізу, қабатқа көтеру, орамасынан шығару, шығыс материалдарын орнату, тапсырыс берушінің жергілікті желісіне қосу және жұмысқа қабілеттілігін жеткізушінің күшімен көрсету. Кепілдік мерзімі: Жабдықты қабылдап алу-тапсыру актісіне қол қойылған күннен бастап кемінде 12 ай. Қазақстан Республикасының аумағында авторизацияланған сервистік қызмет көрсету. Интерактивті оқытуға арналған бағдарламалық жасақтама – 1 дана Бағдарламалық жасақтаманың жалпы ережелері, мақсаты мен міндеттері 1.1. Жеткізілетін бағдарламалық жасақтама (бұдан әрі – БЖ, Жүйе, Платформа) цифрлық білім беру контентін, мультимедиялық модульдерді, интерактивті сценарийлерді және көрнекі оқыту құралдарын пайдалана отырып, технологиялық тұрғыдан қаныққан сабақтарды өткізуге арналған кешенді интерактивті білім беру ортасы болуы тиіс. 1.2. Жүйенің мақсатты аудиториясы мен пайдаланушылары: 1.2.1. Оқытушылар құрамы (оқу процесін ұйымдастыру және жүргізу, білімді бақылау). 1.2.2. Білім алушылар (білім беру контентін тұтыну, интерактивті тапсырмалар мен сауалнамаларға қатысу). 1.2.3. Әкімшілік-техникалық персонал (есептік жазбаларды басқару, жұмысқа қабілеттілікті бақылау, резервтік көшіруді баптау). 1.3. БЖ жергілікті есептеу желісіне немесе жаһандық Интернет желісіне қосылған пайдаланушылық құрылғылардың әртүрлі типтерінде: интерактивті панельдерде (сенсорлық енгізуді қолдайтын), дербес компьютерлерде, ноутбуктерде, планшеттік және мобильді құрылғыларда мектептік білім беру ортасында кроссплатформалық пайдалануға бағытталуы тиіс. 1.4. БЖ енгізудің басты мақсаты — үш өлшемді (3D) нысандарды визуализациялау ішкі жүйесін, бейнематериалдарды, интерактивті тапсырмаларды, геймификация элементтерін, көптілді сүйемелдеуді және талдамалық құралдарды қолдану есебінен білім беру процесінің тиімділігін арттыру, оқушылардың қызығушылық деңгейін арттыру және білімді тексеруді автоматтандыру. 1.5. БЖ енгізуден күтілетін нәтижелер: 1.5.1. Бір сабаққа арналған интерактивті материалдарды дайындау уақытын 15 (он бес) минуттан аспайтын мәнге дейін қысқарту. 1.5.2. Бір академиялық сағат шеңберінде мультимедиялық технологияларды пайдалану үлесін сабақтың жалпы уақытының кемінде 40 (қырық) пайызына дейін арттыру. 1.5.3. Сыныпта отырған оқушылардың кемінде 100 (жүз) пайызын жарыс процесіне бір уақытта тарту мүмкіндігін қамтамасыз ету. Жүйенің архитектурасына, масштабталуына және жұмыс
--	--

	принциптеріне қойылатын талаптар 2.1. Жүйенің архитектурасы микросервистік немесе сервис-бағдарлы архитектура негізінде үш деңгейлі модельді (деректер базасының сервері, қосымшалар сервері, клиенттік қосымша) қолдана отырып, клиент-серверлік қағидат бойынша құрылуы тиіс. 2.2. Жүйенің серверлік бөлігі орталық басқарушы торап функцияларын орындауы тиіс: пайдаланушылардың сұраныстарын өңдеуді, қолжетімділік құқықтарын шектеуді, деректерді беруді, сессиялардың күйін синхрондауды және платформаның тұрақты жұмысын қамтамасыз етуі керек. 2.3. Серверлік архитектура ретінде бүкіл Платформаның жұмысын толық тоқтатпай жекелеген логикалық блоктарды жаңартуға, модификациялауға және масштабтауға мүмкіндік беретін модульдік тәсіл қолданылуы тиіс (бос тұрып қалу уақытын жылына 1 пайыздан аспайтын мәнге дейін азайту). 2.4. Жүйе ішкі бағдарламалық интерфейстер (API) арқылы өзара әрекеттесетін кемінде 18 (он сегіз) бөлінген логикалық модульді қамтуы тиіс, соның ішінде: 2.4.1. Пайдаланушыларды авторизациялау және аутентификациялау модулі. 2.4.2. Пайдаланушы сессиялары мен қолжетімділік токендерін басқару модулі. 2.4.3. Оқу материалдарын сақтау модулі (файлдық қойма). 2.4.4. 3D-визуализацияларды өңдеу және рендеринг модулі. 2.4.5. Бейнеконтентті ағындық тарату модулі. 2.4.6. Көптілді субтитрлер және локализация модулі. 2.4.7. Интерактивті тапсырмалар және бағалау логикасы модулі. 2.4.8. Нақты уақыттағы ойын сервері (сессиялар үйлестірушісі). 2.4.9. Клиент пен сервер арасындағы тұрақты екіжақты байланысты ұстап тұру модулі. 2.4.10. Матрицалық штрих-кодтарды (QR-кодтарды) генерациялау модулі. 2.4.11. Статистика, аналитика және есептерді құрастыру модулі. 2.4.12. Деректердің резервтік көшірмесін жасау және қалпына келтіру модулі. 2.4.13. Серверлік қуаттардың жай-күйін мониторингтеу модулі. 2.4.14. Әрекеттерді орталықтандырылған журналдау (логирование) және аудит модулі. 2.4.15. Цифрлық контентті басқару модулі (CMS). 2.4.16. Сұраныстарды бағыттау (маршрутизация) модулі. 2.4.17. Статикалық ресурстарды өңдеу модулі. 2.4.18. Берілетін деректерді криптографиялық қорғау модулі. 2.5. Клиенттік бөлік соңғы пайдаланушы тарапынан қосымша плагиндерді, қондырмаларды, орындалатын файлдарды немесе проприетарлық кеңейтімдерді жүктеу, орнату қажеттілігінсіз стандартты заманауи веб-шолғыштарда (браузерлерде) жұмыс істеуі тиіс. 2.6. Жүктемені теңгерімдеу, статикалық контентті кәштеу және қауіпсіздікті арттыру үшін кері прокси (reverse proxy) механизмі қолданылуы тиіс. Бұл торап мыналарды қамтамасыз етуі керек: 2.6.1. Қорғалған қосылымдарды тоқтату (терминациялау). 2.6.2. Кіріс сұраныстарын циклдік іріктеу немесе ең аз белсенді қосылымдар саны алгоритмдері бойынша ішкі сервистер арасында бөлу. 2.6.3. «Қызмет көрсетуден бас тарту» (DoS) үлгісіндегі желілік шабуылдардан қорғау. 2.7. Жүйе пайдаланушылар саны көбейген кезде өнімділіктің сыни төмендеуінсіз кемінде 1000 (бір мың) бір мезгілдегі белсенді қосылымдарға қызмет көрсетуді қамтамасыз ете отырып, көлденең (жаңа есептеу тораптарын
--	---

	қосу) және тік (ағымдағы тораптың қуатын арттыру) масштабтауды қолдауы тиіс. Жүйенің логикалық модульдерінің функционалдық мүмкіндіктеріне қойылатын талаптар 3.1. Авторизациялау, аутентификациялау және рөлдік қолжетімділік ішкі жүйесі 3.1.1. Жүйе оқу материалдарына, жеке кабинетке, статистикаға және жүйелік баптауларға қолжетімділік құқықтарын қатаң шектей отырып, пайдаланушыларды сенімді сәйкестендіру мен аутентификациялауды қамтамасыз етуі тиіс. 3.1.2. Жүйеде қосымша пайдаланушы рөлдерін жасау мүмкіндігі бар кемінде 3 (үш) базалық рөлді қамтитын иерархиялық рөлдік қолжетімділік моделі қолданылуы тиіс: • «Әкімші» – жүйелік баптауларға, пайдаланушыларды басқаруға (құру, бұғаттау, жою), контентті модерациялауға, жүктемелер мониторингіне және резервтік көшіру механизмдеріне шектеусіз қолжетімділік. • «Мұғалім» – оқу материалдарының кітапханасына, сабақтарды іске қосу, қосылу кодтарын генерациялау, 3D-модельдерді басқару, бейнелер мен ойындарды іске қосу, сабақтың барысын басқару, оқушылардың жеке және топтық статистикасын қарау функцияларына қолжетімділік. • «Оқушы» – білім беру контентіне және интерактивті тапсырмаларға тек мұғалім іске қосқан (модерацияланатын) сессия шеңберінде ғана қол жеткізу; тапсырмаларды орындаудың жеке тарихына қол жеткізу. 3.1.3. Рұқсат етілмеген қолжетімділіктен қорғау үшін пайдаланушыны екі факторлы аутентификациялау механизмі («Әкімші» рөлі үшін міндетті түрде және «Мұғалім» рөлдері үшін қосымша/опционалды) қолданылуы тиіс. Механизм жеке басты растаудың кемінде 2 (екі) тәуелсіз әдісін талап етуі керек (мысалы: құпиясөзді енгізу және сыртқы құрылғыға жіберілетін немесе бағдарламалық токен арқылы жасалатын уақытша цифрлық кодты енгізу). 3.1.4. Құпиясөз саясатына қойылатын талаптар: Жүйе пайдаланушылардан ұзындығы кемінде 8 (сегіз) таңбадан тұратын, кемінде 1 (бір) бас әріптен, кемінде 1 (бір) кіші әріптен және кемінде 1 (бір) саннан немесе арнайы таңбадан тұратын құпиясөздерді жасауды талап етуі тиіс. 3.1.5. Сессияларды басқару модулі берілген уақыт ішінде пайдаланушының белсенділігі (меңзерді қозғалту, пернелерді басу, экранды тұрту) болмаған кезде белсенді жұмыс сеансын автоматты түрде тоқтатуы тиіс. Сессияның тайм-аут параметрін әкімші кемінде 5 (бес) минуттан 60 (алпыс) минутқа дейінгі диапазонда баптай алуы тиіс. 3.1.6. Жүйе қатарынан 5 (бес) реттен көп емес қате құпиясөз енгізілгеннен кейін есептік жазбаны кемінде 15 (он бес) минут уақытқа бұғаттауды қолдауы тиіс. 3.2. Үш өлшемді (3D) визуализациялармен жұмыс істеу ішкі жүйесі 3.2.1. БЖ заманауи веб-шолғыштарға кіріктірілген графиканы аппараттық үдету технологияларын пайдалана отырып, үш өлшемді нысандарды жүктеуге, сақтауға, көрсетуге және интерактивті басқаруға арналған мамандандырылған модульді қамтуы тиіс. 3.2.2. Рендеринг жүйесі сахналық құрылыммен (нысандар иерархиясы), виртуалды камерамен, жарық көздерімен (кемінде 3 түрі қолдау табуы тиіс: бағытталған жарық, нүктелік дереккөз, фондық шашыранды жарық), диффузиялық текстуралар мен нормальдар карталарын
--	--

	қабаттастырумен, сондай-ақ матрицалық координаттық түрлендірулермен жұмысты қолдауы тиіс. 3.2.3. Визуализация кіші жүйесінің өнімділігі: 100 000 (жүз мың) полигоннан аспайтын 3D-модельді көрсету кезінде клиент құрылғысындағы кадрлардың жаңару жиілігі секундына кемінде 30 (отыз) кадрды құрауы тиіс (клиенттік құрылғы ең аз жүйелік талаптарға сәйкес келген жағдайда). 3.2.4. Пайдаланушының 3D-нысандармен өзара әрекеттесуі кемінде 10 (он) функцияны қамтуы тиіс: • модельді барлық үш координат осі бойынша 360 градусқа еркін айналдыру; • нысанды бірқалыпты масштабтау (жақындату және алыстату); • панорамалау (камераны берілген жазықтықта нысан айналасында еркін жылжыту); • оқшаулау (қалған бөлшектерін жасыра отырып, күрделі құрамдас модельдің жекелеген қосалқы элементтерін таңдау және көрсету); • интерактивті нүктелермен әрекеттесу (модельде басылатын (кликабельные) кемінде 10 (он) қызығушылық нүктесін орналастыру қолдау табуы тиіс); • нүктелермен әрекеттесу кезінде қалқымалы мәтіндік (кемінде 500 таңба) және графикалық түсіндірме карточкаларды көрсету; • камераның сахнаның алдын ала бапталған көріністеріне лезде өтуі (әр модельге кемінде 3 (үш) базалық ракурсты сақтау); • тінтуір курсорын апарған кезде таңдалған негізгі элементтерді немесе қызығушылық нүктелерін визуалды түспен ерекшелеу (контурын жарықтандыру); • бір функционалдық батырманы басу арқылы модельді бастапқы (әдепкі бойынша орнатылған) күйіне қайтару; • модельдің тік ось айналасында автоматты түрде айналуын (анимациясын) қосу/өшіру. 3.2.5. 3D-контентті параметрлеу үшін мыналарды анықтайтын стандартталған мәтіндік конфигурациялық файлдар («атрибут-мән» иерархиялық деректер құрылымы форматында) пайдаланылуы тиіс: модельдің орналасу координаттары, камераның бастапқы позициясы, өзара әрекеттесу нүктелерінің координаттары, оқшауланған мәтіндік жазулар, сипаттамалар және қосымша мультимедиялық материалдарға айқас сілтемелер. 3.3. Мультимедиялық және бейнеконтентті басқару ішкі жүйесі 3.3.1. Жүйе оқыту бейнероликтерін жүктеуді, оқшауланған файлдық қоймада қауіпсіз сақтауды, кэштеуді және ағындық ойнатуды қамтамасыз етуі тиіс. 3.3.2. Жүйе секундына кемінде 24 (жиырма төрт) кадр жиілігінде жоғары анықтықтағы ажыратымдылықпен (кемінде 1920x1080 пиксель) бейнематериалдарды ойнатуды қолдауы тиіс. 3.3.3. Платформа ұзақтығы кемінде 5 (бес) және 15 (он бес) минуттан аспайтын бейнефайлдарды жүктеуге және ойнатуға мүмкіндік беруі тиіс. Бұл диапазон жаңа материалды оқу кезінде білім алушылардың зейінін ұстап тұрудың физиологиялық нормаларына байланысты. Жүктелетін бейнефайлдың максималды өлшеміне қойылатын шектеу кемінде 500 (бес жүз) мегабайтты құрауы тиіс. 3.3.4. Өртүрлі желілік өткізу қабілеті бар құрылғыларда үздіксіз ойнатуды қамтамасыз ету үшін бейнені ағындық беру жүйесі битрейтті бейімдеп өзгерту технологиясын қолдауы тиіс (интернет-қосылым жылдамдығы төмендегенде бейне ағынының сапасын автоматты түрде төмендету және желі тұрақтанған кезде оны арттыру). 3.3.5. Платформаға біріктірілген бейнеойнатқыш
--	---

	кемінде 8 (сегіз) функцияны қамтитын басқару панеліне ие болуы тиіс: • ойнатуды іске қосу/кідірту; • ағымдағы уақыт пен жалпы ұзақтықты көрсете отырып қайта айналдыруға арналған интерактивті уақыт шкаласы; • дыбыс деңгейін бірқалыпты реттеу және лезде өшіру (Mute) функциясы; • толық экранды режимге өту және одан шығу; • ойнату сапасын таңдау мәзірі (мысалы, автоматты, төмен, жоғары); • субтитрлерді қосу/өшіру мәзірі; • келесі/алдыңғы материалға өту батырмасы (оқу модулі шеңберінде); • бейненің үстіне белгіленген уақыт сәттерінде (таймкод бойынша) қалқымалы кеңестерді немесе мәтіндік түсіндірмелерді шығару. 3.3.6. Көптілді субтитрлердің ішкі жүйесі уақыт таңбаларына байланыстырылған оқшауланған файлдық құрылымдарда немесе реляциялық деректер базасында мәтіндерді сақтауды қамтамасыз етуі тиіс. Ішкі жүйе мәтіннің бейнеқатардың үстіне синхронсыздықсыз қатар шығуын кепілдендіруі керек. Жүйе әкімшінің тілдік пакеттерді кеңейту мүмкіндігімен кемінде 2 (екі) тілде субтитрлерді көрсету қолдауымен жеткізілуі тиіс. 3.4. Графикалық аннотациялау және сурет салу құралдары 3.4.1. БЖ нақты уақыт режимінде белсенді оқу контентінің кез келген түрінің (бейне, 3D-сахна, статикалық кескін, мәтіндік блок) үстіне визуалды белгілер, сызбалар, суреттер және мәтіндік түсініктемелер жасау үшін графикалық қабаттың кіріктірілген функционалын ұсынуы тиіс. 3.4.2. Құралдар дәл позициялауды және байқалатын кідірістің болмауын қамтамасыз ете отырып (сызықтың салынуы 50 миллисекундтан аспайтын уақытта орындалуы тиіс), стандартты манипуляторлардың (компьютерлік тінтуір) көмегімен де, интерактивті тақталардағы сенсорлық енгізудің (саусақтар, электронды қаламдар/стилустар) көмегімен де пайдалануға әмбебап бейімделуі тиіс. 3.4.3. Графикалық панель (сурет салу панелі) кемінде 10 (он) баптау құралы мен функциясын қамтуы тиіс: • виртуалды маркер (мәтінді жаппай ерекшелеу үшін жартылай мөлдірлік әсерін қолдайтын); • виртуалды қарындаш (тұтас үздіксіз түспен бояу); • қиылысатын сызықтарды нүктелі өшіруге арналған өшіргіш; • ағымдағы слайдтағы/кадрдағы барлық белгілерді лезде жоюға арналған «барлығын тазарту» функциясы; • түсті таңдау палитрасы (кемінде 10 базалық алдын ала орнатылған түстерді және HEX-код бойынша еркін түсті таңдау мүмкіндігін қамтитын, 16 миллион реңк палитрасын қамтамасыз ететін); • сурет салу сызығының қалыңдығын сатылы өзгерту құралы (кемінде 5 градация деңгейі: өте жұқа сызықтан құюға арналған максималды қалыңдыққа дейін); • дайын векторланған геометриялық фигуралар жиынтығы (шеңбер/эллипс, шаршы/тік төртбұрыш, үшбұрыш, түзу сызық, бағытталған бағыттауыш); • мәтіндік блоктарды қосу және пішімдеу құралы (пернетақтадан мәтін енгізу); • салынған нысандарды жылжыту немесе масштабтау үшін аймақты ерекшелеу құралы (жақтау); • соңғы жасалған әрекетті болдырмау және қайтару функциясы (белсенді сессия шеңберіндегі іс-әрекеттер тарихының кемінде 10 қадамы). 3.4.4. Мұғалім жасаған белгілерді сақтай отырып, алдыңғы материалдарға қайта оралу мүмкіндігі үшін аннотациялар бүкіл
--	--

	сессия бойы клиенттік құрылғының жадында векторлық форматта сақталуы тиіс. 3.5. Нақты уақыттағы ойын сервері және сайыс механикасы 3.5.1. Платформа геймификацияланған механикаларды (жеке викториналар, реакция жылдамдығына арналған тесттер, блиц-сауалнамалар, командалық тапсырмалар) пайдалана отырып, нақты уақыт режимінде интерактивті жарыстар өткізудің арнайы ішкі жүйесін қамтуы тиіс. 3.5.2. Ойын модулінің архитектурасы басқарушы интерфейстік бөліктен — шебер-беттен (оқытушының интерактивті панелінде немесе ДК-де іске қосылады) және бағынысты интерфейстерден — ойыншылардың беттерінен (білім алушылардың мобильді құрылғыларындағы немесе планшеттеріндегі браузерлерде ашылады) тұруы тиіс. 3.5.3. Шебер-бет, сервер және оқушылардың құрылғылары арасында деректер пакеттерімен алмасу тұрақты, екіжақты және толық дуплексті қосылымды (оқиғалық модель) қолдауды қамтамасыз ететін хаттама арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Жергілікті желі шеңберінде сигнал беру кідірісі (оқушының әрекетінен бастап оқытушының тақтасындағы деректердің өзгеруіне дейін) 300 (үш жүз) миллисекундтан аспауы тиіс. 3.5.4. Оқиғалармен алмасу жүйесі кемінде 8 (сегіз) транзакция түрін өңдеуі және синхрондауы тиіс: • бөлмеге жаңа ойыншыны тіркеу және қосу; • мұғалімнің ойын раундын бастауы/кідіртуі; • барлық құрылғыларға сұрақты/тапсырманы кеңтаратылымды (broadcasting) жіберу; • клиенттен жеке жауапты алу; • кері санақ таймерін жаһандық синхрондау; • ұпайларды есептеу және жалпы командалық/жеке есепті жаңарту; • уақыт аяқталғаннан кейін раундты автоматты түрде аяқтау; • қорытынды нәтижелер кестесін қалыптастыру және тарату. 3.5.5. Ойын модуліне қосылу: Жүйе бірегей матрицалық штрих-кодты (QR-код) автоматты түрде жасап, мұғалімнің экранына шығаруы тиіс. Бұл код уақытша сессияның бірегей идентификаторы бар шифрланған гиперсілтемені қамтуы керек. Оқушының қосылу процесі (кодты смартфон камерасымен сәтті сканерлеген сәттен бастап тақтада есімі пайда болғанға дейін) құпиясөздерді немесе кодтарды қолмен енгізуді талап етпеуі және тұрақты интернет байланысы болған жағдайда 5 (бес) секундтан аспауы тиіс. 3.5.6. Сайыс режимінің механикасы мыналарды қамтуы тиіс: • әр сұраққа кемінде 10 (он) секунд және 5 (бес) минуттан аспайтын кері санақ уақытын оқытушының икемді баптауы бар тапсырмаларды орындаудың орталықтандырылған серверлік таймері (алдаудан/читерліктен қорғау); • жауаптың дұрыстығын (сұрақтың салмақтық коэффициенті), сондай-ақ реакция жылдамдығын (жылдам дұрыс жауап үшін қосымша ұпайлар) ескеретін ұпайларды автоматты түрде динамикалық есептеу жүйесі; • көшбасшылардың динамикалық визуалды рейтингтік кестесі (әр раундтан кейін үздік ойыншыларды көрсету). 3.5.7. Ойын модулі әртүрлі жауап форматтарын көздейтін тапсырмалармен жұмысты қолдауы тиіс: бірнеше нұсқаның ішінен бір дұрыс нұсқаны таңдау (кемінде 4 нұсқа), бірнеше дұрыс нұсқаны таңдау, мәтіндік жауапты енгізу, дұрыс реттілікті орнату. 3.5.8. Клиент (оқушы) тарапынан байланыс қысқа мерзімге үзілген жағдайда ойын модулі бір белсенді ойын шеңберінде
--	---

	ағымдағы прогресті және жиналған ұпайларды жоғалтпай автоматты түрде қайта қосылу (reconnect) механизмін қамтамасыз етуі тиіс. 3.6. Аналитика, статистика жинау және есептерді қалыптастыру ішкі жүйесі 3.6.1. БЖ әрбір авторизацияланған оқушының интерактивті тапсырмаларды орындауы туралы деректерді үздіксіз автоматты түрде жинауды, нәтижелерді тіркеуді және ақпаратты құрылымдауды қамтамасыз етуі тиіс. 3.6.2. Аналитика және статистика модулі кемінде 6 (алты) негізгі метриканы есептеуі, сақтауы және визуалды көрсетуі тиіс: • дұрыс жауаптардың абсолюттік саны мен пайыздық үлесі (нақты оқушы бойынша және сынып бойынша орташа); • қателердің абсолюттік саны; • реакцияның орташа жылдамдығы (ойлануға және сұраққа жауап беруге жұмсалған уақыт); • сайыс сессиясы үшін жиналған ұпайлардың жалпы сомасы; • оқушының топтағы рейтингтік орны; • өткен оқу модулін меңгерудің қорытынды сәттілік пайызы. 3.6.3. Оқытушының интерфейсі бұл метрикалар инфографика (диаграммалардың кемінде 2 түрі: дөңгелек және бағандық) түрінде көрсетілетін басқару панелін (дашбордты) қамтуы тиіс. 3.6.4. Жүйе сессия аяқталғаннан кейін (немесе таңдалған күнтізбелік кезең үшін) жинақталған цифрлық жиынтық есептерді стандартты кеңселік қосымшалар қолдайтын кестелік форматтарға (бөлгіштері бар мәтіндік файлдар, электрондық кестелер) экспорттау мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс. Ақпараттық қауіпсіздікке және ақауларға төзімділікке қойылатын талаптар 4.1. Инфрақұрылымды мониторингтеу жүйесі үздіксіз автоматты режимде (сұрау салу интервалы 1 минуттан аспайтын) жұмыс қабілеттілігінің негізгі параметрлерін (кемінде 5 метрика) бақылауды жүзеге асыруы тиіс: • сервердің орталық процессоры ядроларының жүктелу деңгейі; • жедел жадты пайдалану пайызы; • бос дискілік кеңістіктің көлемі және таусылу жылдамдығы; • белсенді кіріс қосылымдары мен ашық сессиялардың саны; • ОЖ қызметтері деңгейіндегі бағдарламалық ақауларды тіркеу. 4.2. Орталықтандырылған жүйелік журналдау (логирование) механизмі міндетті түрде мынадай оқиғалар кластарын тіркеуі тиіс: • жүйеге сәтті кірулер және авторизация қателері (IP-мекенжайды және уақыт белгісін тіркей отырып); • әкімшінің пайдаланушылардың рөлдері мен артықшылықтарын өзгерту фактілері; • қорғалған әдістерге қолданбалы бағдарламалық интерфейс (API) шақырулары; • жүйелік ерекшеліктер (3D-модельдерді, бейнеконтентті жүктеу кезіндегі ақаулар, ойын серверінің қосылымдарының үзілуі). 4.2.1. Жүйелік журналдарды өзгертілмейтін түрде кепілді сақтау тереңдігі ескірген деректерді автоматты түрде мұрағаттау мүмкіндігімен кемінде күнтізбелік 30 (отыз) күнді құрауы тиіс. 4.3. Резервтік көшіру және апаттық қалпына келтіру: 4.3.1. Платформа деректер базасының (толық және дифференциалды көшірмелер), жүктелген пайдаланушы материалдарының (файлдардың), сондай-ақ серверлік ортаның конфигурациялық файлдарының икемді берілген кесте бойынша автоматты түрде фондық резервтік көшірілуін (әдепкі бойынша – ең аз жүктеме кезеңінде кемінде 24 сағатта 1 рет толық көшірме) қолдауы тиіс. 4.3.2. Резервтік
--	---

	көшірмелер негізгі серверден физикалық немесе логикалық тұрғыдан оқшауланған дискілік массивке сақталуы тиіс. 4.3.3. RTO (Recovery Time Objective) параметрі — негізгі сервердің аппараттық істен шығуы кезінде білікті маманға жүйенің жұмыс қабілеттілігін консистентті резервтік көшірмеден толық қалпына келтіру үшін қажетті нормативтік уақыт 4 (төрт) сағаттан аспауы тиіс. 4.3.4. RPO (Recovery Point Objective) параметрі — сыни ақау кезіндегі деректерді жоғалтудың шекті рұқсат етілген кезеңі 24 (жиырма төрт) сағаттан аспауы тиіс. 4.4. Деректерді беру мен сақтауды қорғауға қойылатын талаптар: 4.4.1. Құпия тіркелгі деректері мен тестілеу нәтижелерін ұстап қалудың алдын алу үшін серверлік және клиенттік бөліктер арасындағы барлық ақпараттық алмасу (соның ішінде авторизациялық токендер, медиаконтент, ойын пакеттері) тек қорғалған криптографиялық хаттамалар (деңгейі TLS 1.2-ден төмен емес) бойынша жүруі тиіс. 4.4.2. Деректер базасында пайдаланушылардың құпиясөздерін сақтау тек әрбір есептік жазба үшін бірегей кездейсоқ жолды (тұзды / соль) қоса отырып, заманауи хэштеу алгоритмдерін пайдаланатын криптографиялық хэштер түрінде ғана жүзеге асырылуы тиіс. Құпиясөздерді ашық түрде сақтауға немесе кері қайтарылатын шифрлау алгоритмдерін қолдануға қатаң тыйым салынады. 4.4.3. БЖ веб-қосымшалардың негізгі осалдықтарына (халықаралық қауіпсіздік стандарттарына сәйкес) төзімді болуы тиіс: зиянды кодты енгізу (XSS), SQL-кодты енгізу (SQL-инъекциялар), сайт аралық сұраныстарды қолдан жасау (CSRF). БЖ қабылдау осалдықтарды базалық сканерлеу кезеңін қамтуы керек. Эргономикаға, пайдаланушы интерфейсіне (UI/UX) және қолжетімділікке қойылатын талаптар 5.1. Жүйенің интерфейсі визуалды иерархияның, қабылдау жеңілдігінің және бейімделгіш (жауап беретін) беттеудің заманауи принциптерін ескере отырып жасалуы тиіс. Графикалық басқару элементтері, ақпараттық блоктар және медиаплеерлер пайдаланушы экранының өлшеміне сәйкес автоматты түрде және пропорциялары бұзылмай қайта құрылуы керек. 5.2. Жүйе диагоналі бойынша экран өлшемі: кемінде 5 (бес) дюйм (оқушылардың ұялы телефондары) және 100 (жүз) дюймнен аспайтын (кең форматты интерактивті мектеп тақталары мен проекциялық экрандар) диапазонындағы құрылғыларда дұрыс көрсетілуге кепілдік беруі тиіс. 5.3. Визуалды навигациялық құрамдас пайдаланушыға түсетін когнитивтік және физикалық жүктемені барынша азайтуы тиіс: кез келген базалық мақсатты әрекетті орындау үшін (мысалы: нақты сабақты іске қосу, QR-кодты генерациялау, кітапханадан 3D-модельді ашу) авторизацияланған мұғалім-пайдаланушыдан басты беттен 3 (үш) логикалық өтуден (тінтуірді басу немесе экранды түрту) артық талап етілмейтіндей етіп интерфейс архитектурасы құрылуы керек. 5.4. Интерфейстің біртектілігіне қойылатын талаптар: барлық қалқымалы терезелер, модальді диалогтік формалар, ескерту хабарламалары мен ақпараттық хабарландырулар пайдаланушы үшін нақты, түсінікті нұсқауларды қамтуы және мыналарды қамтитын қатаң бірыңғай графикалық стильге ие болуы тиіс: қаріптердің бірыңғай
--	--

	тобын пайдалану (экранның оқу мүмкіндігі жоғары сызықшасыз қаріптер), стандартталған түстер палитрасы (әрекет түстеріне, ескертулер мен қателер түстеріне бөлінген), графикалық элементтердің бірдей дөңгелектену радиустары. 5.5. Оқушылардың интерфейсі үшін қолжетімділік (Accessibility) талаптары: 5.5.1. Мәтіннің фонға қатысты түстік контрасты оқу сыныбындағы әртүрлі жарықтандыру кезінде ыңғайлы оқуды қамтамасыз етуі тиіс. 5.5.2. Мобильді құрылғылардағы интерактивті тапсырмалардың негізгі мәтіндік блоктары үшін қаріптің ең аз рұқсат етілген өлшемі кемінде 14 (он төрт) пикселді (немесе баламалы салыстырмалы бірліктерді) құрауы тиіс. 5.5.3. Мобильді құрылғылардағы интерактивті басқару элементтерінің (ойын модуліндегі жауап түймелері, навигация элементтері) саусақпен қате басудың алдын алу үшін басу аймағының өлшемі (touch target) кемінде 44x44 пиксель болуы тиіс. Техникалық және аппараттық қамтамасыз етуге қойылатын талаптар (жүйелік талаптар) 6.1. Серверлік жабдықтың аппараттық ресурстарына қойылатын талаптар (100-ге дейінгі пайдаланушының кідіріссіз бір мезгілде жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін ең аз қажетті): 6.1.1. Орталық процессор: кемінде 8 (сегіз) есептеу ядросы, базалық тактілік жиілігі кемінде 2.5 ГГц. 6.1.2. Жедел жад: DDR4/DDR5 стандартындағы көлемі кемінде 16 (он алты) ГБ. 6.1.3. Дискілік қосалқы жүйе: деректер базасын оқудың жоғары жылдамдығын және мультимедиялық файлдарды кәштеуді қамтамасыз ету үшін жалпы көлемі кемінде 500 (бес жүз) ГБ қатты денелі жинақтауыштар (SSD). 6.1.4. Сервердің желілік интерфейсінің өткізу қабілеті: кемінде 1 (бір) Гбит/с. 6.2. Оқытушының жұмыс орнына қойылатын талаптар (ең аз): 6.2.1. Орталық процессор: кемінде 4 ядро, жиілігі кемінде 2.0 ГГц. 6.2.2. Жедел жад: кемінде 8 ГБ. 6.2.3. 3D рендерингке арналған аппараттық үдеткішті қолдайтын графикалық адаптердің болуы. 6.2.4. Өткізу қабілеті кемінде 10 Мбит/с болатын желіге қосылу. 6.3. Білім алушылардың құрылғыларына қойылатын талаптар (смартфондар/планшеттер): 6.3.1. Операциялық жүйе: мобильді ОЖ заманауи нұсқалары (релиз шыққан күннен бастап 5 жылдан аспаған). 6.3.2. Кіріктірілген камераның болуы (QR-кодтарды сканерлеу үшін). 6.3.3. Жаңартылған стандартты веб-шолғыштың болуы (HTML5, ES6+ қолдауы). Құқықтарды беруге, кепілдік қызмет көрсетуге және құжаттамаға қойылатын талаптар 7.1. Құқықтық мәртебесі: Өнім беруші Тапсырыс берушіге білім беру мекемесінің ішінде құрылатын пайдаланушылық есептік жазбалардың санына шектеусіз және пайдалану аумағы бойынша шектеусіз авторлық құқықтардың бүкіл қолданылу мерзіміне БЖ пайдалануға айрықша емес (немесе жасалатын шарттың талаптарына байланысты айрықша) құқықтарды беруге міндетті. 7.2. Кепілдік міндеттемелер (SLA): 7.2.1. Жеткізілетін БЖ-ға кепілдік мерзімі, оның барысында әзірлеуші (өнім беруші) пайдалану процесінде анықталған бағдарламалық ақауларды, логикалық қателер мен осалдықтарды өтеусіз негізде жоюға міндетті, түпкілікті қабылдап алу-тапсыру актісіне қол қойылған күннен бастап кемінде 12 (он екі) айды құрауы тиіс.
--	--

	7.2.2. Өзірлеушінің техникалық қолдау қызметінің сыни қателерге (платформаның толық қолжетімсіздігі) регламенттелген жауап беру уақыты өтінім түскен сәттен бастап 4 (төрт) жұмыс сағатынан аспауы тиіс. 7.2.3. Орташа басымдықтағы қателерге (басқалардың жұмыс қабілеттілігіне әсер етпейтін жеке модуль жұмысындағы ақау) жауап беру уақыты – 24 (жиырма төрт) жұмыс сағатынан аспайды. 7.3. Ілеспе пайдалану құжаттамасына қойылатын талаптар: БЖ-мен бірге Өнім беруші мемлекеттік және орыс тілдеріндегі электрондық және/немесе қағаз түріндегі құжаттама жиынтығын тапсыруы тиіс. Жиынтық міндетті түрде мыналарды қамтуы керек: 7.3.1. «Жүйе әкімшісінің нұсқаулығы» (кемінде 1 дана). Құжат серверлік бөлікті өрістетуге, желілік ортаны баптау, серверлерді масштабтау, резервтік көшіру саясатын басқару, пайдаланушылардың рөлдерін басқару және өнімділік мониторингі бойынша егжей-тегжейлі техникалық нұсқауларды қамтуы тиіс. 7.3.2. «Пайдаланушы нұсқаулығы» (кемінде 1 дана). Құжат графикалық экран суреттерімен (скриншоттармен), интерфейстердің сипаттамасымен және типтік мәселелерді шешу жолдарымен жабдықталған, «Мұғалім» және «Оқушы» рөлдері үшін жүйемен жұмыс істеудің барлық бизнес-процестерінің қадамдық сипаттамасын қамтитын иллюстрацияланған құрал болуы тиіс. Сондай-ақ бағдарламада аппараттық-бағдарламалық кешеннің (бұдан әрі – Кешен) WIFI арқылы датчиктермен жұмыс істеу функциясы болуы тиіс. Кешен нақты уақыт режимінде қоршаған орта параметрлерін, кеңістіктік орналасуды, физикалық шамаларды және аппараттық модульдердің жай-күйін үздіксіз сымсыз мониторингтеуге арналған. Кешенді енгізудің мақсаты кеңістікте бөлінген өлшеу модульдерінен (датчиктерден) телеметриялық деректерді жинау процесін автоматтандыру, алынған ақпаратты орталықтандырылған өңдеу және оны мамандандырылған веб-интерфейс арқылы визуализациялау болып табылады. Кешен орталық қабылдау-есептеу модулінен (бұдан әрі – Қабылдағыш) және автономды сымсыз өлшеу модульдерінің (бұдан әрі – Датчиктер) жиынтығынан тұруы тиіс. Бір жүйе шеңберінде қосылатын датчиктер типтерінің жалпы саны кемінде 15 бірлікті құрауы тиіс. Жүйе жоғары деңгейдегі дербестікті, ақауларға төзімділікті қамтамасыз етуі және өрістетілген орында сыртқы интернет-инфрақұрылымның болуына тәуелді болмауы тиіс. Желілік архитектураға және деректерді беру хаттамаларына қойылатын талаптар Қабылдағыштың өзі қалыптастыратын жергілікті сымсыз желі Кешен архитектурасының негізі болуы тиіс. Қабылдағыш IEEE 802.11 (Wi-Fi) стандартындағы сымсыз байланыстың кіріктірілген модулімен жабдықталуы және қолжетімділік нүктесі (Access Point) режимінде жұмыс істеуі тиіс. Қолжетімділік нүктесі Қабылдағышқа қуат берілген кезде 60 секундтан аспайтын уақытта автоматты түрде өрістетілуі тиіс. Ашық жердегі сымсыз желінің сенімді қамту радиусы кемінде 50 метрді құрауы тиіс. Желі WPA2-PSK төмен емес шифрлау хаттамасымен қорғалуы тиіс. Барлық Датчиктер сымсыз желі клиенттері (Station mode) режимінде жұмыс істеуі тиіс. Іске қосылған кезде Датчик Қабылдағыштың қолжетімділік нүктесін
--	--

	автоматты түрде іздеуді жүзеге асыруы және аутентификация жасауы тиіс. Датчикті іске қосқаннан бастап Қабылдағыш желісіне сәтті қосылғанға дейінгі уақыт 10 секундтан аспауы тиіс. Кез келген себептермен байланыс үзілген жағдайда Датчиктер байланыс сәтті қалпына келгенге дейін 5 секундтан аспайтын интервалмен үздіксіз қайта қосылу әрекеттерін жасауы тиіс. Датчиктер мен Қабылдағыш арасында деректер алмасу қатаң түрде WebSocket хаттамасын (RFC 6455 стандарты) пайдалану арқылы жүзеге асырылуы тиіс. WebSocket технологиясын қолдану телеметрияны беру кезінде ең аз кідірісті қамтамасыз ететін тұрақты толық дуплексті (екі бағытты) байланысты сақтау қажеттілігіне негізделген. Датчик шаманы физикалық өлшеген сәттен бастап Қабылдағыш интерфейсында ақпарат көрсетілгенге дейінгі деректерді беру кідірісі 500 миллисекундтан аспауы тиіс. WebSocket арқылы берілетін әрбір хабарлама JSON (JavaScript Object Notation) форматында құрылымдалуы тиіс. Өлшеу модульдерінің (Датчиктердің) аппараттық бөлігіне қойылатын жалпы талаптар Кешен тәуелсіз өлшеу модульдерінің жиынтығын қамтуы тиіс. Әрбір өлшеу модулі ылғал мен шаңнан қорғау дәрежесі IP54-тен төмен емес жеке қорғаныс корпусында орындалуы тиіс. Әрбір тарататын Датчик аппараттық және бағдарламалық деңгейде мынадай міндетті метадеректерді қамтитын деректер пакетін қалыптастыруы және Қабылдағышқа жіберуі тиіс: Модуль жадына қатаң бағдарламаланған және ұзындығы кемінде 8 таңбадан тұратын әріптік-цифрлық таңбалардан тұратын датчиктің бірегей идентификаторы (ID). Кіріктірілген қорек көзінің пайыздық ағымдағы заряд деңгейі (0-ден 100%-ға дейін). Қабылданатын радиосигналдың қуат деңгейі (RSSI) децибел-милливаттпен (дБм). Әрбір Датчик сыйымдылығы кемінде 1000 мА·сағ кіріктірілген қайта зарядталатын қорек көзімен (аккумуляторлық батареямен) жабдықталуы тиіс. Деректерді секундына 1 рет жіберу жиілігі кезінде толық зарядталған аккумулятордан әр Датчиктің үздіксіз жұмыс істеу уақыты кемінде 24 сағатты құрауы тиіс. Датчиктерді зарядтау стандартталған порт (Type-C ұсынылады) арқылы жүзеге асырылуы тиіс, зарядтау кезіндегі тұтынылатын ток 1 А-ден аспауы керек. Өлшеу арналарына (датчиктер типтеріне) қойылатын ерекше талаптар Кешен датчиктердің он бес (15) түрлі типінен ақпарат жинауды, өңдеуді және көрсетуді қамтамасыз етуі тиіс. Өнім беруші кешен құрамында төменде көрсетілген барлық сенсорлардың болуын қамтамасыз етуге міндетті, олардың әрқайсысы мынадай техникалық талаптарға сай болуы керек: Температура датчигі (01-арна): Өлшенетін температуралар диапазоны кемінде минус 40-тан плюс 85 градус Цельсийге (°C) дейін құрауы тиіс. Өлшеу қателігі 0.5 °C-тан аспауы тиіс. Ажырату қабілеті кемінде 0.1 °C болуы тиіс. Ылғалдылық датчигі (02-арна): Ауаның салыстырмалы ылғалдылығын өлшеу диапазоны 0-ден 100 (%) -ға дейін құрауы тиіс. Өлшеу дәлдігі 3%-дан жаман болмауы (қателігі 3%-дан аспауы) тиіс. Атмосфералық қысым датчигі (03-арна): Өлшеу диапазоны кемінде 300-ден 1100 гектопаскальға (hPa) дейін құрауы тиіс. Өлшеудің абсолюттік қателігі 1 hPa-дан
--	---

	аспауы тиіс. Жел жылдамдығының датчигі (04-арна): Анемометрлік модуль ауа ағынының жылдамдығын кемінде 0-ден 30 метр секундына (м/с) дейінгі диапазонында өлшеуі тиіс. Сезімталдық шегі 0.5 м/с-тан аспауы тиіс. Жарықтану датчигі (05-арна): Түсетін жарықтың қарқындылығын өлшеу диапазоны кемінде 0-ден 65000 люкске (лк) дейін құрауы тиіс. Газ концентрациясының датчигі (06-арна): Модуль ұшпа органикалық қосылыстардың немесе көмірқышқыл газының концентрациясын өлшеуді қамтамасыз етуі тиіс. Өлшеу диапазоны кемінде миллионға 400-ден 5000 бөлікке (ppm) дейін құрауы тиіс. Сигнал деңгейінің датчигі (07-арна): Сыртқы радиожиілікті монитор (немесе мамандандырылған микрофон/радиоэфир анализаторы). Өлшеу диапазоны амплитуда мәндерін -100-ден 0 дБ-ге дейін тіркеу мүмкіндігімен децибелде (дБ) көрсетілуі тиіс. Кернеу датчигі (08-арна): Сыртқы тізбектердің тұрақты тогын өлшеуге арналған модуль. Кернеуді өлшеу диапазоны кемінде 0-ден 36 Вольтке (В) дейін құрауы тиіс. Шамадан тыс кернеуден қорғаныс кемінде 50 В секірулерге төтеп беруі керек. Қателігі 0.1 В-тан аспайды. Батарея зарядының датчигі (09-арна): Сыртқы аккумуляторлық ұяшықтарды тестілеуге арналған жеке диагностикалық модуль. Диапазоны 0-ден 100 пайызға (%) дейін. Әмбебап күй датчигі (10-датчик, 10-арна): Жүйені кеңейтуге арналған резервтік логикалық немесе аналогтық модуль. Өлшемсіз шамаларды немесе күйлерді (логикалық нөл/бірлік) беру мүмкіндігіне ие болуы тиіс. Гироскоп (11-арна): Бұрыштық жылдамдықтың үш осьті микроэлектромеханикалық датчигі. Өлшеу диапазоны секундына кемінде ± 250 градусы ($^{\circ}/с$) құрауы тиіс. Шуыл тығыздығы $0.01 \text{ }^{\circ}/с/\sqrt{Hz}$-тен аспауы тиіс. Компасы / Магнитометр (12-арна): Азимутты анықтауға арналған магнит өрісінің үш осьті датчигі. Өлшеу диапазоны 0-ден 360 градусқа ($^{\circ}$) дейін құрауы тиіс. Бағытты анықтау дәлдігі 2 градустан жаман болмауы (қателігі 2 градустан аспауы) тиіс. Акселерометр (13-арна): Сызықтық үдеудің үш осьті датчигі. Өлшеу диапазоны бапталуы және кемінде $\pm 2 \text{ g}$ және $\pm 16 \text{ g}$-ден аспайтын мәнді құрауы тиіс. Сезімталдығы дірілдерді тіркеу үшін жеткілікті болуы керек. Дыбыс датчигі (14-арна): Дыбыстық қысым деңгейін өлшеу модулі (шу өлшегіш). Өлшеу диапазоны кемінде 30-дан 130 децибелге (дБ) дейін құрауы тиіс. Қабылданатын дыбыстың жиілік диапазоны кемінде 31.5 Гц-тен 8 кГц-ке дейін болуы тиіс. Оптикалық датчик (15-арна): Параметрлерді люкспен (люкс) өлшейтін спектрлік немесе инфрақызыл сәулеленудің жоғары дәлдіктегі датчигі. Спектр жиіліктерінің аппараттық сүзгілерінің болуымен (мысалы, ИҚ-диапазонды кесу) кәдімгі жарықтану датчигінен ерекшеленуі тиіс. Қабылдағыштың аппараттық қамтамасыз етілуіне қойылатын талаптар Қабылдағыштың есептеу блогы өнімділікті төмендетпей кемінде 30 WebSocket-қосылымға бір уақытта қызмет көрсету үшін жеткілікті өнімділікке ие болуы тиіс. Қабылдағыштың орталық процессорының тактілік жиілігі кемінде 1.2 ГГц құрауы тиіс. Жедел жад көлемі кемінде 1 ГБ, операциялық жүйені, веб-серверді және деректер буферін сақтауға арналған энергиядан тәуелсіз жад көлемі кемінде
--	--

	8 ГБ құрауы керек. Қабылдағыш бастапқы коды ашық операциялық жүйенің басқаруымен жұмыс істеуі тиіс. Қабылдағышта веб-серверді (интерфейстің статикалық файлдарын беру үшін) және WebSocket-серверді (телеметрия деректерін маршруттау үшін) қамтитын серверлік бағдарламалық жасақтама өрістетілуі тиіс. Бағдарламалық жасақтамаға және пайдаланушының веб-интерфейсіне қойылатын талаптар Деректерге қол жеткізу пайдаланушы құрылғысына (компьютер, планшет немесе смартфон) қосымша мамандандырылған бағдарламаларды немесе драйверлерді орнату қажеттілігінсіз, тек веб-интерфейс (браузер) арқылы ғана жүзеге асырылуы тиіс. Пайдаланушы құрылғысы Қабылдағыштың Wi-Fi желісіне қосылған кезде әдепкі бойынша басқару панелі (дашборд) ашылуы тиіс. Дашбордтың визуалды безендірілуі және құрылымы: Веб-интерфейс жарық аз жағдайда немесе мамандандырылған мониторинг бекеттерінде жұмыс істеген кезде оператордың көзіне түсетін жүктемені азайту үшін қараңғы түс схемасында (Dark Theme) орындалуы тиіс. Интерфейс фоны қою күңгірт реңктерге (қара, қою сұр) ие болуы керек. Экранның жоғарғы бөлігінде (айдарда/header) жүйенің атауы (мысалы, "Sensor Hub") және стильдендірілген микрочип түріндегі пиктограмма орналасуы тиіс. Айдардың астында жүйенің жалпы күйінің мәтіндік ақпараттық индикаторы орналасуы керек, ол қосылған құрылғылардың санын: "15-тен X белсенді датчик" форматында көрсетеді. Бұл есептегіш WebSocket хаттамасы бойынша клиенттер қосылған немесе ажыратылған сайын нақты уақыт режимінде жаңартылып отыруы тиіс. Негізгі жұмыс кеңістігі бейімделгіш модульдік тор (Grid-layout) түрінде ұйымдастырылуы тиіс. Торда он бес (15) ақпараттық блок (карточкалар/виджеттер) қатаң бекітілуі керек, олардың әрқайсысы жоғарыда сипатталған 15 арнаның біріне қатаң сәйкес келеді. Әрбір карточканың бұрыштары дөңгелектенген және оны жалпы фоннан бөліп тұратын көзге батпайтын жиектемесі болуы тиіс. Датчиктің ақпараттық карточкасының мазмұны: 15 виджеттің әрқайсысы бірдей құрылымға ие болуы және мынадай элементтерді қамтуы тиіс: Тақырыбы: Карточканың жоғарғы сол жақ бұрышында өлшенетін шаманың түрімен байланыстырылған бірегей белгіше орналасуы тиіс (мысалы, температура үшін термометр, ылғалдылық үшін тамшы, газ үшін бұлт және т.б.). Белгішенің жанында датчиктің орыс тіліндегі мәтіндік атауы орналасуы керек. Реттік нөмірі: Карточканың жоғарғы оң жақ бұрышында жылдам анықтау үшін визуалды сопақшаға немесе шеңберге жазылған арнаның реттік нөмірі (01-ден 15-ке дейін) орналасуы тиіс. Ағымдағы мән мен график аймағы (Негізгі талап): Карточканың орталық бөлігінде алынған шаманың ағымдағы мәні үлкен болып көрсетілуі тиіс. Оның астында ұсақ қаріппен өлшем бірлігі көрсетілуі керек (°C, %, hPa, м/с, лк, ppm, дБ, В, °/с, °, g, люкс). Визуализацияға қойылатын ерекше талап: Карточка осы нақты датчиктің соңғы 10 (он) минуттық жұмысындағы көрсеткіштерінің өзгеру тарихын көрсететін кіріктірілген динамикалық графикті (сызықтық немесе боялған аймақ түрінде) қамтуы тиіс. Қабылдағыштың бағдарламалық жасақтамасы уақыттық қатарды
--	---

	(Time-series) қалыптастыра отырып, әрбір датчиктен келетін мәндерді буферлеуді (жедел жадта немесе жергілікті деректер қорында сақтауды) қамтамасыз етуі тиіс. Жаңа деректер түскен кезде график бірқалыпты жылжуы (уақыт осі бойынша ығысуы) тиіс. Графиктің абсциссалар осі (X) бойынша уақыт (тереңдігі кемінде 10 минут), ординаталар осі (Y) бойынша — автоматты масштабтаумен өлшенетін шама белгіленеді. Датчиктен деректер түскен жағдайда графиктегі нүктелердің жаңару интервалы 1 секундтан аспауы тиіс. Күй жолы (карточканың төменгі деректемесі/подвалы): Әрбір карточканың төменгі бөлігінде нақты модульдің жүйелік телеметриялық индикаторлары орналасуы тиіс: о Сол жақта: Батарея белгішесі және пайызбен көрсетілген ағымдағы заряд деңгейі (датчиктің өзінен алынған). о Ортасында: Белсенділік индикаторы. Егер датчик қосулы болса және WebSocket арқылы деректер беріп жатса, "АКТИВЕН" (БЕЛСЕНДІ) күйі (жасыл немесе бейтарап түспен) көрсетілуі тиіс. Егер 5 секундтан аспайтын уақыт ішінде деректер түспесе немесе қосылым үзілсе, күй автоматты түрде "НЕАКТИВЕН" (БЕЛСЕНДІ ЕМЕС) күйіне ауысуы тиіс (жүйенің эталондық дизайнында көрсетілгендей, стильдендірілген "дәрі/таблетка" немесе батырма түрінде қатаң түрде қызыл фонда). Бұл ретте карточкадағы өлшеу мәндері сызықшалармен ("--") ауыстырылуы керек. о Оң жақта: Сымсыз байланыс сапасының белгішесі (Wi-Fi) және дБм түріндегі сигнал деңгейі (немесе бөліктер/пайыздар түрінде). Ақауларды өңдеу: Дашбордтың бағдарламалық жасақтамасы қателерге төзімді болуы тиіс. Егер WebSocket хаттамасы бойынша байланыс үзілсе (мысалы, Қабылдағыштың қайта жүктелуі), интерфейс пайдаланушының бетті қайта жүктеуінсіз байланысты автоматты түрде қалпына келтіруге тырысуы керек (экспоненциалды кідірісі бар reconnect механизмдерін пайдалану). Байланыс үзілген кезде "белсенді датчиктердің" орталық есептегіші лезде нөлдік мәнді көрсетуі тиіс, ал барлық 15 карточка "НЕАКТИВЕН" (БЕЛСЕНДІ ЕМЕС) күйіне ауысуы керек, 10 минуттық графиктер телеметрияның түсуі қайта басталған сәтке дейін тоқтатылуы (қатырылуы) тиіс. Пайдалану шарттарына қойылатын талаптар Аппараттық-бағдарламалық кешен тәулік бойы үздіксіз жұмыс істеуге есептелуі тиіс (24/7/365 режимі). Орталық Қабылдағышты пайдаланудың температуралық диапазоны ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 80%-дан аспайтын жағдайда (конденсациясыз) 0-ден +45 °C-қа дейін құрауы тиіс. Датчиктерді пайдаланудың температуралық диапазоны минус 20-дан плюс 60 °C-қа дейін құрауы тиіс (литий-полимерлі/литий-ионды аккумуляторлардың шектеулерін ескере отырып). Кепілдік қызмет көрсетуге және құжаттамаға қойылатын талаптар Өнім беруші бүкіл аппараттық-бағдарламалық кешенге (Қабылдағышты, Датчиктерді, қорек элементтерін және бағдарламалық жасақтаманы қоса алғанда) кепілдік беруге міндетті. Кепілдік қызмет көрсету мерзімі тауарды қабылдап алу-тапсыру актісіне қол қойылған күннен бастап кемінде 12 (он екі) айды құрауы тиіс. Зауыттық ақау анықталған немесе кепілдік мерзімі ішінде қалыпты пайдалану процесінде жабдық істен шыққан жағдайда,
--	---

	Өнім беруші ақаулы компоненттерді 15 (он бес) жұмыс күнінен аспайтын мерзімде жаңасына ауыстыруға міндеттенеді. Өлшеу модульдерінің зауыттық калибрлеуіне әсер етуі мүмкін жөндеуге жол берілмейді — тек толық тораптық ауыстыру жүргізіледі. Кешенмен бірге орыс тілінде мынадай құжаттама жеткізілуі тиіс: • Бұйым төлқұжаты (Қабылдағышқа және Датчиктердің әрбір түріне). • Пайдаланушы құрылғысының Қабылдағыштың Wi-Fi желісіне қосылуын баптау және пайдаланушының веб-интерфейсін сипаттау бөлімін қамтитын толық пайдалану жөніндегі нұсқаулық. • Техникалық қызмет көрсету жөніндегі нұсқаулық (модульдерді зарядтау, сенсорларды тазалау жөніндегі нұсқаулықтар). Кешеннің қаптамасы жабдықты жабық көліктің кез келген түрімен тасымалдау кезінде оның сақталуын қамтамасыз етуі тиіс. Датчиктердің барлық сезімтал элементтері тасымалдау бітеуіштерімен немесе үлдірлерімен қорғалуы керек. Контрафактілік (лицензияланбаған) бағдарламалық жасақтаманы және/немесе жабдықты жеткізуді болдырмау мақсатында, сатып алуға қатысушы өтінім құрамына ұсынылатын өнімді жеткізу құқығын растайтын өндірушіден авторизациялық хатты енгізуге міндетті. Құжаттың түпнұсқалығын тексеру үшін бұл хатта Тапсырыс берушіге ресми сайтта ақпаратты тексеруге мүмкіндік беретін QR-код (сәйкестікті тексеру үшін бағдарлама сайтына сілтеме) болуы тиіс. Қатысушы сондай-ақ осы өнімді өткізуге (таратуға) құқығын растайтын құжаттарды (БЖ бастапқы кодына авторлық құқық) ұсынуы тиіс. Шетелдік тауар ұсынылған жағдайда, Қазақстан Республикасының аумағындағы ресми өкіл немесе дистрибьютор берілген күні мен қолданылу мерзімі міндетті түрде көрсетілген, шетелдік компанияның мүдделерін білдіруге өз құқығын растайтын құжатты (дилерлік шарт, куәлік, сертификат және т.б.) қоса беруге міндетті. Сұралатын авторизациялық құжаттарды сатып алуға қатысушының қандай да бір кепілдік хаттарымен (соның ішінде оларды конкурс аяқталғаннан кейін беруге уәде беретін) ауыстыруға жол берілмейді. Бұл шектеу талап етілетін құжаттар конкурсанттың өтінімдерді қарау сатысында лицензияланған өнімді жеткізуге құқық қабілеттілігін растайтындығымен байланысты. Бұл хаттар тауарды ҚР аумағына әкелу кезінде ресімделетін тауарға ілеспе құжаттар болып табылмайды, оларды өндіруші, құқық иеленуші немесе дистрибьютор сатып алу жүргізілгенге дейін қатысушының алдын ала сұрауы бойынша береді. Сатып алынатын оқыту бағдарламалық жасақтамасы (бұдан әрі – БЖ) жалпы білім беретін мекемелерде пайдалануға арналған және ресурсты көп қажет ететін мультимедиялық контентті (3D-модельдерді, бейнероликтерді және интерактивті оқыту ойындарын) көрсетуге арналған платформа болып табылады. Білім беру материалдарына үздіксіз қол жеткізуді қамтамасыз ету, таратылатын контентті рұқсатсыз ауыстырудан қорғау, сондай-ақ компьютерлік сыныптардағы жабдықтың бұзылу қаупін барынша азайту мақсатында әлеуетті өнім беруші ұсынылатын шешімнің қауіпсіздігін растауға міндетті. Ұсынылатын БЖ қорғалу деңгейін растау үшін әлеуетті өнім беруші өтінім құрамында (техникалық ерекшелікке қоса беруге)
--	--

	мынадай растаушы құжаттарды ұсынуға міндетті: Желілік инфрақұрылымды зерттеп-қарау хаттамасы • Талап: Әлеуетті өнім беруші ұсынылатын БЖ-ға арналған қолданыстағы Желілік инфрақұрылымды зерттеп-қарау хаттамасының көшірмесін ұсынуға міндетті. Хаттама Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде (Ұлттық аккредиттеу орталығы - NCA) аккредиттелген тәуелсіз сынақ зертханасымен берілуі тиіс. • Талаптың негіздемесі: Бұл хаттама БЖ-ның көлемді мультимедиялық контентті (3D-модельдер мен бейнероликтерді) қауіпсіз беруді қамтамасыз ететіндігіне кепілдік береді. Хаттама желілік деңгейде осалдықтардың жоқтығын растайды, бұл трафикті ұстап қалу немесе мектеп желісінің ішінде немесе сыртынан қаскүнемдердің трансляцияланатын контентті ауыстыру (Man-in-the-Middle шабуылы) мүмкіндігін (мысалы, оқыту материалдарының орнына қолайсыз немесе зиянды медиаматериалдарды трансляциялау) жоққа шығарады. Ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету процестерін зерттеп-қарау хаттамасы • Талап: Әлеуетті өнім беруші ұсынылатын БЖ-ға арналған қолданыстағы Ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету процестерін зерттеп-қарау хаттамасының көшірмесін ұсынуға міндетті. Хаттама Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде (Ұлттық аккредиттеу орталығы - NCA) аккредиттелген тәуелсіз сынақ зертханасымен берілуі тиіс. • Талаптың негіздемесі: Құжат БЖ әзірлеушісінің қатаң ішкі жұмыс регламенттері бар екенін растайды. Бұл Тапсырыс берушіге әзірлеуші қызметкерлері тарапынан мультимедиялық контентті сақтау серверлеріне қолжетімділік сенімді бақыланатынына кепілдік береді, бұл 3D-кітапханалардың қасақана немесе байқаусызда бүліну қаупін жояды. Сондай-ақ хаттама жүйені пайдалану процесінде жаңа киберқауіптер анықталған кезде өнім берушінің қауіпсіздік жаңартуларын (патчтарды) жедел шығаруға дайындығын растайды. Жүктемелік сынақ хаттамасы • Талап: Әлеуетті өнім беруші ұсынылатын БЖ-ға арналған қолданыстағы Жүктемелік сынақ хаттамасының көшірмесін ұсынуға міндетті. Хаттама Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде (Ұлттық аккредиттеу орталығы - NCA) аккредиттелген тәуелсіз сынақ зертханасымен берілуі тиіс. • Талаптың негіздемесі: 3D-модельдерді көрсету, ағындық бейне және оқыту ойындарын іске қосу ресурсты көп қажет ететін процесс болып табылады. Сабақ кезінде жүйеге "ауыр" графиканы көру үшін бүкіл сыныптар бір уақытта қосылуы мүмкін. Хаттама БЖ серверлік бөлігінің осындай жаппай шындық жүктемелерге төзімді екенін, сапаны жоғалтпай деректерді тұрақты беруді қамтамасыз ететінін және өткізу қабілетінің немесе есептеу ресурстарының жетіспеушілігінен сабақ кезінде жүйе қатып қалмайтынын дәлелдейді. Бастапқы кодтарды талдау хаттамасы (SAST) • Талап: Әлеуетті өнім беруші ұсынылатын БЖ-ға арналған қолданыстағы Бастапқы кодтарды талдау хаттамасының көшірмесін ұсынуға міндетті. Хаттама Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде (Ұлттық аккредиттеу орталығы - NCA) аккредиттелген тәуелсіз сынақ зертханасымен берілуі тиіс. • Талаптың негіздемесі: Интерактивті ойындар мен 3D-қозғалтқыштарда ерекше
--	---

	осалдықтар болуы мүмкін. Бұл терең техникалық аудит БЖ кодында «жасырын өндірістердің» (закладкалардың), криптовалюталарды өндіруге (майнингке) арналған жасырын скрипттердің немесе сыни осалдықтардың (мысалы, буфердің толып кетуі) болмауын қамтамасыз ету үшін қажет. Осалдықтардың болмауы қаскүнемдердің оқыту БЖ немесе оның ойын компоненттерін мектеп компьютерлерін немесе жергілікті желіні бопсалаушы вирустармен зақымдау үшін кіру нүктесі ретінде пайдалана алмайтынына кепілдік береді. ҚР СТ ISO/IEC 15408-2-2017 талаптарына сәйкестікке ақпараттық қауіпсіздік функцияларын сынау хаттамасы • Талап: Әлеуетті өнім беруші ұсынылатын БЖ-ға арналған ҚР СТ ISO/IEC 15408-2-2017 талаптарына сәйкестікке қолданыстағы Ақпараттық қауіпсіздік функцияларын сынау хаттамасының көшірмесін ұсынуға міндетті. Хаттама Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде (Ұлттық аккредиттеу орталығы - NCA) аккредиттелген тәуелсіз сынақ зертханасымен берілуі тиіс. • Талаптың негіздемесі: БЖ қорғаныс механизмдерінің ҚР мемлекеттік стандарттарына сәйкестігін заңды түрде растау. Осы БЖ үшін бұл қолжетімділіктің рөлдік моделінің сенімділігін негіздейді: мысалы, тек «Мұғалім» рөлі бар пайдаланушы ғана 3D-модельдерді көрсету сеансын басқара алатыны немесе бейнероликтерді тағайындай алатыны, ал «Оқушы» трансляцияны басқаруды өз қолына ала алмайтыны расталады. Сондай-ақ есептік жазбаларды рұқсатсыз қол жеткізуден қорғау механизмдерінің сенімділігі расталады. МАҢЫЗДЫ ШАРТ: Жоғарыда аталған хаттамалардың кем дегенде біреуін ұсынбау, қолданылу мерзімі өткен құжаттарды ұсыну, сондай-ақ өтінім беру сәтінде ҚР NCA қолданыстағы аккредитациясы жоқ зертханалар берген құжаттарды ұсыну әлеуетті өнім берушінің және ол ұсынатын бағдарламалық жасақтаманың осы техникалық ерекшелік талаптарына сәйкес келмеуі ретінде бағаланады. «Электр қауіпсіздігі жүйесінің жиынтығы» (мәтін бойынша бұдан әрі - Тауар немесе Жүйе). Жеткізілетін Тауар үй-жайларда қауіпсіздікті, қашықтан мониторингтеуді, энергия тұтынуды бақылауды және электр тізбектері мен жарықтандыру аспаптарын автоматтандырылған басқаруды қамтамасыз етуге арналған аппараттық-бағдарламалық кешен болуы тиіс. Сатып алынатын Тауардың жалпы саны кемінде 1 (бір) жиынтықты құрайды. Жүйе құрамына кіретін барлық элементтер аппараттық және бағдарламалық деңгейде бір-бірімен толық үйлесімді болуы, бірыңғай экожүйеде жұмыс істеуі және бірыңғай орталықтандырылған бағдарламалық жасақтама арқылы басқарылуы тиіс. Тауар жаңа, бұрын пайдаланылмаған, қалпына келтірілмеген, қалпына келтірілген компоненттерден жиналмаған, модификацияланбаған, сериялы түрде шығарылатын болуы тиіс. Көрме үлгілерін жеткізуге жол берілмейді. Барлық жабдық осы типтегі жабдық үшін заңнамада белгіленген электр қауіпсіздігі, өрт қауіпсіздігі және электромагниттік үйлесімділік талаптарына сәйкес келуі тиіс. Жиынтықталуға қойылатын талаптар Электр қауіпсіздігі жүйесінің 1 (бір) жиынтығының құрамына міндетті түрде келесі функционалдық тораптар кіруі тиіс: Кіріктірілген камерасы және күзет дабылы
--	--

	функциялары бар қашықтан басқару орталығы – саны кемінде 1 (бір) дана; Қорғаныс релесі және электр энергиясын мониторингтеу функциясы бар ақылды розетка – саны кемінде 1 (бір) дана; Қорғаныс релесі бар ақылды ажыратқыш – саны кемінде 1 (бір) дана; Құрылғылардың әрқайсысын толыққанды орнату үшін қажетті монтаждау және бекіту элементтерінің жиынтығы (қажет болған жағдайда бұрандаларды, дюбельдерді, клеммаларды қоса алғанда) – кемінде 1 (бір) жиынтық; Мемлекеттік және орыс тілдеріндегі пайдаланушы нұсқаулығын, техникалық төлқұжатты және кепілдік талонын қамтитын ілеспе құжаттама – кемінде 1 (бір) жиынтық. Жүйе компоненттеріне қойылатын егжей-тегжейлі техникалық талаптар 3.1. Қашықтан басқару орталығы (бұдан әрі – Басқару орталығы) Басқару орталығы үйлестіруді, жинауды, деректерді өңдеуді және Жүйенің барлық қосылған перифериялық құрылғыларына басқару командаларын беруді қамтамасыз ететін бас шлюз функцияларын орындауы тиіс. Жеткізілетін Басқару орталықтарының саны – әр жиынтықта кемінде 1 дана. 3.1.1. Бейнетіркеу және оптика: Басқару орталығы бейнебақылау модулімен конструктивті біріктірілуі тиіс. Кіріктірілген камера жоғары ажыратымдылықтағы матрицаға ие болуы тиіс. Қалыптастырылатын бейне ағынының ажыратымдылығы көлденеңінен кемінде 1920 пикселді және тігінен кемінде 1080 пикселді құрауы тиіс. Бейне деректерін қысу форматы кескіннің жоғары детальдануын сақтай отырып, байланыс арналарына түсетін жүктемені азайтуды қамтамасыз ететін заманауи алгоритмдерді (мысалы, H.264 немесе H.265) пайдалануы тиіс. Камера берілетін бейненің бірқалыптылығын қамтамасыз ету үшін максималды ажыратымдылықта секундына кемінде 20 кадр жиілігін қолдауы керек. Құрылғы міндетті түрде түнгі түсірілім функциясымен жабдықталуы тиіс. Бұл функцияны жүзеге асыру үшін камера инфрақызыл жарықтандырудың кіріктірілген модулін қамтуы керек. Сыртқы жарық мүлдем жоқ (0 Люкс) жағдайда инфрақызыл жарықтандырудың тиімді әрекет ету қашықтығы кемінде 5 метр және 15 метрден аспауы тиіс. Күндізгі (түрлі-түсті) және түнгі (монохромды) түсірілім режимдері арасындағы ауысу кіріктірілген жарықтану датчигімен анықталатын бөлмедегі жарықтандыру деңгейіне байланысты автоматты түрде жүзеге асырылуы тиіс. Бақыланатын кеңістікті барынша қамтуды қамтамасыз ету үшін объективтің диагональ бойынша көру бұрышы кемінде 100 градусты құрауы тиіс. 3.1.2. Аудиоинтерфейстер: Екіжақты дауыстық байланысты қамтамасыз ету үшін Басқару орталығы кіріктірілген динамик пен кіріктірілген микрофонды қамтуы тиіс. Кіріктірілген микрофон белсенді шуды басу функциясына ие болуы және құрылғыдан кемінде 3 метр қашықтықта дыбысты сенімді қабылдауды қамтамасыз етуі тиіс. Кіріктірілген динамик адам сөзінің анық және түсінікті ойнатылуын қамтамасыз етуі, сондай-ақ дыбыстық дабыл сигналдарын шығаруы керек. Кіріктірілген динамиктің қуаты 1 метр қашықтықта кемінде 70 дБ дыбыстық қысым жасау үшін жеткілікті болуы тиіс (дабыл функциясы үшін). 3.1.3. Күзет функциялары және сенсорлар: Құрылғы біріктірілген қозғалыс датчигімен жабдықталуы
--	--

	тиіс. Қозғалыс датчигі бейне ағыны кадрындағы өзгерістерді бағдарламалық талдауға немесе кіріктірілген аппараттық пассивті инфрақызыл сенсорға (PIR) негізделуі тиіс. Қозғалысты анықтау қашықтығы кемінде 5 метрді құрауы тиіс. Күзетілетін аймақта қозғалыс тіркелген кезде Басқару орталығы мынадай әрекеттердің дереу орындалуын қамтамасыз етуі тиіс: пайдаланушының мобильді құрылғысына дабылды Push-хабарламаны қалыптастыру және жіберу, кіріктірілген дыбыстық дабылды іске қосу (бағдарламалық жасақтаманың тиісті баптаулары кезінде), ақпарат тасығышқа жергілікті бейнежазбаны бастау. 3.1.4. Интеграция және интерфейстер: Басқару орталығы ақылды атқарушы құрылғылар үшін базалық станция рөлін атқаруы тиіс. Басқару орталығының аппараттық бөлігі кемінде 64 (алпыс төрт) ақылды құрылғы мөлшеріндегі перифериялық датчиктермен, розеткалармен және ажыратқыштармен жұптасу және бір мезгілде тұрақты байланысты ұстап тұру мүмкіндігіне ие болуы тиіс. Байланыс энергияны аз тұтынатын қорғалған сымсыз деректерді беру хаттамалары бойынша жүзеге асырылуы тиіс. Бейнеархивті, дабыл оқиғаларын және жүйелік журналдарды сақтау үшін Басқару орталығының корпусында microSD форматындағы (немесе баламалы ықшам форматтағы) ауыстырмалы қатты денелі жад карталарын қолдауға арналған слот (қосқыш) қарастырылуы тиіс. Құрылғы сыйымдылығы кемінде 64 ГБ және 256 ГБ-тан аспайтын жад карталарын қолдауы тиіс. Жад картасына жазу циклдік режимде жүзеге асырылуы тиіс: жинақтауыш көлемі толған кезде жаңа деректер ең ескі бейне үзінділерінің үстіне автоматты түрде қайта жазылуы керек. 3.1.5. Қоректендіру және корпус: Басқару орталығын қоректендіру жеткізу жиынтығына кіруі тиіс қуат адаптері арқылы стандартты тұрмыстық айнымалы ток желісінен (кернеу кемінде 100 В және 240 В-тан аспайтын диапазонда) жүзеге асырылуы тиіс. Құрылғының корпусы жоғары сапалы, соққыға төзімді, отқа төзімді (жануды қолдамайтын) пластиктен жасалуы тиіс. Корпуста құрылғы жұмысының ағымдағы күйін (қорек, желіге қосылу, жазу режимі) көрсететін жарықдиодты индикаторлар болуы керек. 3.2. Ақылды розетка Ақылды розетка оған қосылған тұрмыстық және кеңселік аспаптардың электрмен қоректенуін басқаруға, сондай-ақ электр желісінің параметрлерін мониторингтеуге арналған. Жеткізілетін ақылды розеткалар саны – әр жиынтықта кемінде 1 дана. Конструктивті түрде розетка «өтпелі қосқыш/адаптер» типті құрылғы (қолданыстағы стационарлық розеткаға салынады) немесе қабырғаға жасырын монтаждауға арналған құрылғы (монтаждау қорабына кіріктірілетін) болуы тиіс. 3.2.1. Аппараттық бөлік және реле: Розетканың ішінде жүктеме тізбегін физикалық ажырату және қосу үшін, сондай-ақ электр желілеріндегі артық жүктемелердің алдын алу үшін пайдаланылатын сенімді электромеханикалық немесе қатты денелі реле болуы тиіс. Реленің кемінде 2 (екі) қосылу арнасы болуы керек (кірістегі фазалық сым және жүктемеге шығыс). Розетка кернеуі 220-240 В және жиілігі 50 Гц айнымалы ток желілерінде жұмыс істеуге есептелуі тиіс. Кіріктірілген реленің максималды рұқсат етілген
--	---

	коммутациялық тогы кемінде 16 Амперді құрауы тиіс, бұл жиынтық қуаты кемінде 3500 Ватт (3,5 кВт) жүктемені қосу мүмкіндігін қамтамасыз етуі керек. Розетка контактілері еуровилкалар стандарттарына (F типі немесе жергілікті желілермен үйлесімді баламасы) сәйкес міндетті түрде жерге тұйықтау контактісіне ие болуы тиіс. Контактілер тобының материалы жоғары электр өткізгіштікке және тотығуға төзімділікке ие болуы керек. 3.2.2. Басқару функциялары: Розетканың Қашықтан басқару орталығына сымсыз қосылу мүмкіндігі болуы тиіс. Жабдық мынадай басқару функцияларын орындауы керек: • Қашықтан басқару: Розетка Интернет желісіне қолжетімділік болған кезде кез келген қашықтықтан қауіпсіздік жүйесінің бірыңғай бағдарламалық жасақтамасы (мобильді қосымшасы) арқылы басқарылу (қосулы/өшірулі күйін өзгерту) мүмкіндігіне ие болуы тиіс. Құрылғының мобильді қосымшадан берілген командаға жауап беру уақыты 2 секундтан аспауы керек. • Энергия тұтыну мониторингі: Құрылғы электр энергиясы шығынының кіріктірілген электрондық есептегішімен жабдыкталуы тиіс. Бағдарламалық жасақтама нақты уақыт режимінде ағымдағы тұтынылатын энергия параметрлерін (Ватттағы лездік қуат) көрсетуі, сондай-ақ күндер, апталар және айлар бойынша егжей-тегжейлі көрсету мүмкіндігімен жалпы тұтынылатын энергияның (киловатт-сағатпен) статистикасын жүргізуі тиіс. Электр энергиясын өлшеу қателігі 5%-дан аспауы тиіс. • Автоматтандыру: Қауіпсіздік жүйесінің бағдарламалық жасақтамасы арқылы сценарийлерді терең қолдау қарастырылуы тиіс. Розетка әртүрлі оқиғалардың басталуына байланысты автоматты түрде қосылу немесе өшу мүмкіндігіне ие болуы тиіс: камерадағы қозғалыс датчигінің іске қосылуы, басқа құрылғы күйінің өзгеруі, күннің шығуы немесе батуы, ауа-райы жағдайларының өзгеруі. • Кесте бойынша басқару: Құрылғының уақыт бойынша қосылу мен өшірілуді егжей-тегжейлі баптау мүмкіндігі болуы тиіс. Пайдаланушы нақты апта күндерін таңдау мүмкіндігімен бірнеше кері санақ таймерлерін және циклдік кестелерді (мысалы, күн сайын сағат 08:00-де қосылу және 18:00-де өшу) жасау мүмкіндігіне ие болуы керек. Интернет желісімен байланыс уақытша болмаған жағдайда да оларды автономды орындау үшін барлық кестелер құрылғының немесе Басқару орталығының кіріктірілген жадында сақталуы тиіс. 3.2.3. Электрмен қоректендіру қауіпсіздігі функциялары: • Қуат және ток бойынша артық жүктемелерден қорғау: Ақылды розетка аппараттық және бағдарламалық қорғаныс жүйелерімен жабдыкталуы тиіс. Максималды рұқсат етілген жүктеме (ток немесе қуат) асқан кезде розетка пайдаланушыға сыни хабарлама жібере отырып, автоматты түрде өшуі (реле тізбегін ажыратуы) тиіс. Қорғаныс жүйесінің артық жүктемеге әрекет ету уақыты 1 секундтан аспауы керек. • Қысқа тұйықталудан қорғау: Құрылымда ішкі компоненттерді қорғауға және розеткаға қосылған тұтынушыда қысқа тұйықталу туындаған кезде өрттің алдын алуға арналған техникалық шешім қарастырылуы тиіс. • Температуралық қорғаныс: Розетканың корпусы қызған кезде деформацияланбайтын және жануды қолдамайтын отқа төзімді
--	---

	поликарбонаттан (отқа төзімділік стандарты V-0-ден төмен емес сәйкестік) жасалуы тиіс. Сонымен қатар, ішінде ішкі компоненттер аномальды қызып кеткен кезде розетканы автоматты түрде өшіретін температура датчигі болуы керек. Ашаға арналған сыртқы саңылаулар бөгде заттармен ток өткізгіш бөліктерге қол тигізу мүмкіндігін болдырмайтын қорғаныс перделерімен (балалардан қорғау) жабдықталуы тиіс. 3.3. Ақылды ажыратқыш Ақылды ажыратқыш стандартты механикалық ажыратқыштардың орнына қабырғаға стационарлық монтаждауға арналған және жарықтандыру желілерін басқаруға қызмет етеді. Жеткізілетін ажыратқыштар саны – әр жиынтықта кемінде 1 дана. 3.3.1. Конструкциясы және қосылу арналары: Жеткізілетін ажыратқыштың түрі (пайдаланушының сыртқы интерфейсі) қатаң түрде: бір пернелі немесе екі пернелі болуы тиіс (нақты түрі шартқа қол қою кезеңінде Тапсырыс берушімен келісілуі керек немесе жабдық екі конфигурацияны әмбебап қолдауы тиіс). Ажыратқыштың беткі панелі сызаттардың пайда болуына және ультракүлгін сәулелердің әсерінен түсінің оңып кетуіне төзімді, тозуға төзімді материалдан (шыңдалған шыны немесе жоғары сапалы күңгірт/жылтыр пластик) жасалуы тиіс. Ажыратқыш жарықтандырудың электр желілеріндегі артық жүктемелердің алдын алу үшін пайдаланылатын жоғары сенімділіктегі кіріктірілген релені қамтуы тиіс. Реленің екі қосылу арнасы болуы керек (екі тәуелсіз жарықтандыру желісін басқару үшін кем дегенде екі фазалық сымды коммутациялау мүмкіндігі). Ажыратқыш 220-240 В айнымалы ток кернеуімен жұмыс істеуге есептелуі тиіс. Бір арнаға шаққандағы жүктемелің максималды қолдау көрсетілетін қуаты жарықдиодты және люминесцентті шамдар үшін кемінде 600 Вт және қыздыру шамдары үшін кемінде 1000 Вт құрауы тиіс. Ажыратқыш өткізгіштердің стандартты сызбасы бойынша жұмысты қолдауы тиіс (бейтарап сымды пайдалану арқылы немесе осындай жағдайда жиынтықта жеткізілуі тиіс шунттаушы конденсаторды қолдану арқылы бейтарап сымсыз). 3.3.2. Басқару функциялары: • Қолмен басқару: Ажыратқыш беткі панельді механикалық басу немесе сенсорлық түрту арқылы дәстүрлі қолмен басқару мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс. Коммутациялық механизмнің (немесе сенсордың) өмірлік циклі кемінде 100 000 (жүз мың) іске қосылу цикліне есептелуі керек. Құрылғыны қараңғыда оңай табу үшін беткі панельде көзге батпайтын жарықдиодты жарықтандыру болуы тиіс. • Қашықтан басқару: Ажыратқыш қауіпсіздік жүйесінің бағдарламалық жасақтамасы арқылы толыққанды басқаруға ие болуы тиіс. Қосымшаның графикалық интерфейсі арқылы әрбір пернені (желіні) бір-біріне тәуелсіз басқару мүмкін болуы керек. • Автоматтандыру және кестелер: Құрылғы қауіпсіздік жүйесінің бағдарламалық жасақтамасы арқылы сценарийлер жасауды қолдауы тиіс. Ажыратқыштың уақыт, таймер бойынша немесе Қашықтан басқару орталығынан түсетін сигналдарға байланысты (мысалы, камера қозғалысты тіркеген кезде жарықты қосу) розетканы (жарықтандыру желісін) қосуды және өшіруді баптау мүмкіндігі болуы керек. 3.3.3. Электрмен қоректендіру қауіпсіздігі функциялары: • Артық жүктемелерден
--	---

	қорғау: Ажыратқыш механизмі максималды жүктеме асқан кезде автоматты түрде өшуі тиіс. Номиналды мәндерден асатын ток анықталған кезде жарықтандыру тізбегіне электр қорегін беру бағдарламалық-аппараттық кешенмен дереу тоқтатылуы керек. • Қысқа тұйықталудан қорғау: Құрылғы корпусының сыни бұзылуынсыз және өртенусіз қысқа мерзімді қысқа тұйықталу токтарына төтеп беруі тиіс. • Электр қауіпсіздігі және оқшаулау: Ажыратқыштың құрылымы электр қауіпсіздігінің қатаң нормаларын ескере отырып жобалануы тиіс. Ажыратқыштың беткі панеліне және пайдаланушы жанасатын элементтерге токтың ағуын мүлдем болдырмау үшін барлық ішкі ток өткізгіш бөліктер мен баспа платаларының қос оқшаулау (немесе күшейтілген оқшаулау) жүйесі болуы тиіс. Әр түрлі полярлықтағы ток өткізгіш бөліктер арасындағы саңылаулар төмен вольтты жабдықтың қауіпсіздігі бойынша мемлекеттік және халықаралық стандарттарға қатаң сәйкес келуі тиіс. Бағдарламалық жасақтамаға (БЖ) және пайдаланушы интерфейсіне қойылатын талаптар Жеткізілетін барлық Электр қауіпсіздігі жүйесі жабдықты өндіруші өтеусіз негізде ұсынатын (базалық функционал үшін міндетті жасырын жазылымдарсыз) бірыңғай мобильді қосымшаның көмегімен басқарылуы тиіс. Бағдарламалық жасақтама мынадай талаптарға сай болуы керек: Үйлесімділік: БЖ неғұрлым кең таралған мобильді операциялық жүйелерге арналған ресми қосымшалар дүкендерінде тегін жүктеп алу үшін қолжетімді болуы тиіс. Қосымша ақауларсыз және қатып қалусыз ОЖ өзекті нұсқаларында жұмысты қолдауы керек. Локализация: Мобильді қосымшаның пайдаланушы графикалық интерфейсі (GUI) толық орыстандырылған болуы тиіс. Терминдердің аудармасы техникалық тұрғыдан сауатты және дұрыс болуы керек, мағынаны бұрмалайтын автоматты өңделмеген машиналық аударманы пайдалануға жол берілмейді. Есептік жазба қауіпсіздігі: Жүйені басқаруға қол жеткізу құпиясөзді міндетті түрде пайдалана отырып, қорғалған есептік жазба арқылы жүзеге асырылуы тиіс. БЖ үшінші тұлғалардың бейнекамераға және электр қуатын басқаруға рұқсатсыз кіруіне жол бермеу үшін екі факторлы аутентификацияны (2FA) қолдауы керек. Шифрлау хаттамалары: Мобильді қосымша, бұлттық серверлер (қашықтан қол жеткізу үшін оларды пайдаланған кезде) және Басқару орталығы арасында берілетін барлық деректер заманауи криптографиялық стандарттарды (AES-128 төмен емес немесе баламалы) пайдалана отырып шифрлануы тиіс. Бейне ағынын беру де қорғалған арна арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Көппайдаланушылық қолжетімділік: Бағдарламалық жасақтаманың Жүйені бірлесіп басқару үшін отбасы мүшелеріне немесе әріптестерге қолжетімділік құқықтарын (әр түрлі деңгейлер: әкімші, пайдаланушы) беру мүмкіндігі болуы тиіс. Тек камераны көруге немесе тек розетканы/ажыратқышты басқаруға ғана құқық беру мүмкіндігі болуы керек. Хабарламалар жүйесі: БЖ кез келген штаттан тыс жағдайлар туындаған кезде пайдаланушының мобильді құрылғысының экранына қалқымалы Push-хабарламаларды лезде жіберуді қамтамасыз етуі тиіс: қозғалысты анықтау, электрмен қоректендірудің өшуі, шамадан тыс жүктемеден қорғаныстың
--	---

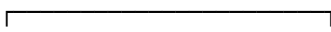
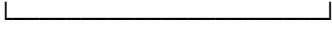
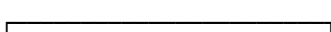
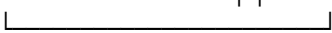
	іске қосылуы, оффлайн режиміне өту. Пайдалану шарттарына қойылатын талаптар Ұсынылатын жабдық үй-жайлардың ішінде орнатуға және пайдалануға арналған. Үздіксіз жұмысты қамтамасыз ету үшін Жүйе элементтері келесі климаттық пайдалану шарттарына сәйкес келуі тиіс: • Қоршаған ортаның жұмыс температурасының диапазоны: кемінде -10 градус Цельсийден +45 градус Цельсийден аспайтын мәнге дейін. • Ауаның рұқсат етілген салыстырмалы ылғалдылығы: 10%-дан 90%-ға дейін (конденсат түзілуінсіз). • Жабдық қабықшасының қорғаныс дәрежесі: Басқару орталығы мен Розеткалар үшін – IP20-дан төмен емес, ажыратқыштың беткі панелі үшін – кездейсоқ шашырандылар мен шаңнан қорғаныстың болуы артығырақ (тоғы соғу қауіпсіз панельді ылғалды тазалауға мүмкіндік беретін). Жабдық электр желісіндегі кернеу секірулерінен қорғанысқа ие болуы, номиналды мәннен 10%-ға дейінгі кернеудің төмендеуі және тұрмыстық электр желілеріне тән қысқа мерзімді толқындар кезінде тұрақты жұмыс істеуі тиіс. Қаптамаға және таңбалауға қойылатын талаптар Тауар зауыттық жеке тұтынушылық ыдыста жеткізілуі тиіс. Қаптама тасымалдаудың, тиеу-түсіру жұмыстарының барлық түрлері және Тапсырыс берушінің қоймалық үй-жайларында сақтау кезінде жабдықтың механикалық зақымданулардан, деформациялардан, ылғал мен шаңның енуінен абсолютті сақталуын қамтамасыз етуі тиіс. Қаптаманың сыртқы жағына өндірістік тәсілмен мынадай міндетті ақпаратты қамтитын нақты таңбалау жазылуы тиіс: • Тауардың атауы; • Жиынтықтылығы (қаптаманың ішіндегі жабдықтардың тізбесі); • Негізгі техникалық сипаттамалары (қоректендіру кернеуі, максималды қуаты және т.б.); • Әрбір негізгі компоненттің зауыттық сериялық нөмірі; • Тауардың шығарылған айы мен жылы; • Сәйкестендіруге арналған штрих-код немесе QR-код. Қаптамасы зақымдалған, бұрын ашылған, мыжылған немесе сұйықтықтардың әсер ету іздері бар Тауарды жеткізуге жол берілмейді. Қабылдау кезінде қаптама ақаулары анықталған жағдайда, Тапсырыс беруші ауыстырылғанға дейін бүкіл жиынтықты қабылдаудан бас тартуға құқылы. Кепілдік қызмет көрсетуге және техникалық қолдауға қойылатын талаптар Өнім беруші жеткізілетін бүкіл Электр қауіпсіздігі жүйесінің жиынтығына ресми кепілдік беруге міндетті. Кепілдік мерзімі Тараптар тауарды қабылдап алу-тапсыру Актісіне қол қойған күннен бастап кемінде 12 (он екі) айды құрауы тиіс. Кепілдік Тапсырыс берушінің кінәсінен туындамаған барлық аппараттық ақауларға, құрастырудың зауыттық ақауына, материалдардың ақауларына, сондай-ақ бағдарламалық ақауларға (құрылғылардың микробағдарламасы бөлігінде) қолданылуы тиіс. Бүкіл кепілдік мерзімі ішінде Өнім беруші істен шыққан жабдықты толығымен өз есебінен ауыстыруды немесе жөндеуді (логистикаға, бөлшектеуге, диагностикаға, жабдықты сервистік орталыққа дейін және Тапсырыс берушіге кері тасымалдауға арналған барлық шығыстарды қоса алғанда) жүзеге асыруға міндетті. Өнім берушінің Тапсырыс берушінің электрондық немесе телефон байланысы арналары бойынша ақаулық туралы ресми рекламациясына (өтініміне) әрекет ету уақыты ол алынған сәттен
--	---

	бастап 24 сағаттан аспауы тиіс. Ақаулықты жою мерзімі (ақаулы құрылғыны жаңа ұқсасына ауыстыру немесе оны толық қалпына келтіру) ақаулық актісі жасалған күннен бастап 15 (он бес) жұмыс күнінен аспауы тиіс. Көрсетілген мерзімде жөндеу мүмкін болмаған жағдайда, Өнім беруші қосымша ақы алмай, Тапсырыс берушіге ұқсас немесе басым техникалық сипаттамалары бар мүлдем жаңа жабдықты дереу беруге міндетті. Өнім беруші Тауарды пайдаланудың бүкіл мәлімделген мерзімі ішінде жабдыққа диагностика және қызмет көрсете алатын авторизацияланған немесе жеке сервистік орталығының болуына (не сервистік ұйымдармен шарттық қатынастардың болуына) кепілдік беруі тиіс. Жеткізуге және қабылдап алу-тапсыру іс-шараларына қойылатын талаптар Жабдықты жеткізу Өнім берушінің күшімен және құралдарымен мемлекеттік сатып алу туралы Шартта көрсетілген Тапсырыс берушінің орналасқан жеріне (қойма немесе әкімшілік ғимарат) дейін жүзеге асырылуы тиіс. Тауардың құнына барлық ілеспе шығыстар міндетті түрде енгізілуі тиіс: жабдықтың өзінің құны, барлық қолданылатын салықтар мен кедендік баждар (егер қолданылса), алымдар, көлік шығыстары, жол жүру бағытында жүкті сақтандыру шығыстары, тиеу және түсіру жұмыстарының құны, сондай-ақ ілеспе құжаттаманы ұсыну шығыстары. Тауарды саны, сапасы және жиынтықтылығы бойынша қабылдауды Тапсырыс берушінің уәкілетті өкілдері жүзеге асырады. Тауарды тапсыру кезінде Өнім беруші Тапсырыс берушіге визуалды тексеру жүргізуге, пломбалар мен қаптамалардың бүтіндігін тексеруге, сондай-ақ Тапсырыс берушінің талабы бойынша оның жұмысқа қабілеттілігін көрсету үшін жабдықты электр желісіне іріктеп сынамалы қосуды жүргізуге (қуат индикациясын, Басқару орталығының смартфонмен жұптасу процесін, розетка мен ажыратқыштағы реленің жұмысын тексеру) мүмкіндік беруге міндетті. Жеткізілетін Тауардың осы Техникалық ерекшеліктің талаптарына сәйкес келмеуі анықталған жағдайда, Тапсырыс беруші ақаулар немесе сәйкессіздіктерді анықтау туралы Актіні дереу жасайды. Өнім беруші 10 (он) күнтізбелік күннен аспайтын қысқа мерзімде барлық ескертулерді жоюға немесе сәйкес келмейтін Тауарды өз есебінен ауыстыруға міндетті. Қорытынды талаптар Өнім беруші ұсынатын жабдық үшінші тұлғалардың авторлық құқықтарын, патенттік құқықтарын және өзге де зияткерлік меншік құқықтарын бұзбауы тиіс. Өнім беруші жеткізілетін Электр қауіпсіздігі жүйесінің технологияларын, бағдарламалық жасақтамасын немесе дизайнын заңсыз пайдалануға байланысты үшінші тұлғалар тарапынан болатын кез келген шағымдар үшін толық жеке заңдық және қаржылық жауапкершілікте болады. Техникалық сипаттама, нұсқаулықтар және пайдаланушы нұсқаулықтары бейінді инженерлік-техникалық білімі жоқ түпкілікті пайдаланушы үшін түсінікті болуы және құрылғыларды электр желісіне қосудың егжей-тегжейлі, суреттелген схемаларын, бағдарламалық жасақтаманы баптаудың қадамдық алгоритмдерін және Тауарды пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасының егжей-тегжейлі ережелерін қамтуы тиіс. Осы техникалық ерекшелікте көрсетілген барлық параметрлер Тапсырыс
--	---

	беруші үшін өте маңызды болып табылады, өйткені олар электрмен қоректендіруді басқарудың қауіпсіз, ақауларға төзімді және ұзақ мерзімді инфрақұрылымын құруға бағытталған. Сипаттамаларды нашарлату жағына қарай көрсетілген минималды және максималды мәндерден ауытқуларға жол берілмейді. Контрафактілік (лицензияланбаған) бағдарламалық жасақтаманы және/немесе жабдықты жеткізуді болдырмау мақсатында, сатып алуға қатысушы өтінім құрамына ұсынылатын өнімді жеткізу құқығын растайтын өндірушіден авторизациялық хатты енгізуге міндетті. Құжаттың түпнұсқалығын тексеру үшін бұл хатта Тапсырыс берушіге өндірушінің ресми сайтында ақпаратты тексеруге мүмкіндік беру керек. Сұралатын авторизациялық құжаттарды сатып алуға қатысушының қандай да бір кепілдік хаттарымен (соның ішінде оларды конкурс аяқталғаннан кейін беруге уәде беретін) ауыстыруға жол берілмейді. Бұл шектеу талап етілетін құжаттар конкурсанттың өтінімдерді қарау сатысында лицензияланған өнімді жеткізуге құқық қабілеттілігін растайтындығымен байланысты. Бұл хаттар тауарды ҚР аумағына әкелу кезінде ресімделетін тауарға ілеспе құжаттар болып табылмайды, оларды өндіруші, құқық иеленуші немесе дистрибьютор сатып алу жүргізілгенге дейін қатысушының алдын ала сұрауы бойынша береді. Қатысушы жұмыстарды орындау үшін барлық қажетті келісімдер мен рұқсаттарды алуға дайындығын растайтын жеке құжатты ұсынуға міндетті (егер осындайлар талап етілсе). Қатысушы өтінім құрамында ұйымның ішкі тәртіп ережелерін қатаң сақтау, оқу процесіне араласпау және келісілген кестеге сәйкес жұмыстарды орындау туралы кепілдікті жазбаша түрде ұсынады. Өнім беруші білім алушылар мен қызметкерлердің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, мектеп мүлкінің сақталуына жауапты болуға, сондай-ақ іргелес аумақта тазалық пен тәртіпті сақтауға міндеттенеді. Қатысушы міндеттемелерді сапалы орындау үшін қажетті жеткілікті материалдық және еңбек ресурстарына (білікті персоналға) ие болуы тиіс. Сондай-ақ қатысушы орындалған жұмыстарға және пайдаланылған материалдарға мерзімі кемінде 1 (бір) жыл болатын кепілдік міндеттемесін (жеке құжат түрінде) ұсынады. Қатысушы жұмыстарды орындау процесінде техникалық ерекшеліктің жекелеген позицияларының ықтимал өзгеруіне келісімді растайтын жеке құжатты ұсынуы тиіс. Мұндай өзгерістерге тек Тапсырыс берушімен келісім бойынша, шарт бойынша қаржыландырудың жалпы көлемін сақтаған жағдайда ғана жол беріледі.
Авиациялық техниканы сатып алуды қоспағанда, тауар жаңа, пайдаланылмаған, шығарылған жылы шарт жасалған күнге дейін (үш жылға дейін) ерте болмауға тиіс	
Кепілдік мерзімі (айлармен)	12

Сатып алынатын тауарлардың қажетті функционалдық, техникалық, сапалық, өнімділігі мен басқа да сипаттамаларының сипатталуы	ТЕХНИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІК Құрылғының пішін-факторы (форм-факторы) Біртұтас корпуста монитормен конструктивті түрде біріктірілген дербес компьютер (моноблок) – 29 дана. Орталық процессор (ОП) • Архитектурасы: x86-64. • Есептеуіш ядролар саны: кемінде 8 ядро. • Ағындар саны: кемінде 12 ағын. • Процессордың базалық тактілік жиілігі: кемінде 1,5 ГГц. • Ең жоғары тактілік жиілігі (автоматты үдету/Turbo режимінде): кемінде 2,6 ГГц. • Кэш-жады көлемі (L3 деңгейі): кемінде 12 МБ. • Қосымша: Процессордың кіріктірілген (интеграцияланған) графикалық ішкі жүйесі болуы тиіс. Жедел жад • Орнатылған жад көлемі: кемінде 16 ГБ. • Жад түрі: DDR4 стандарты немесе одан да заманауи стандарт. • Жадтың тактілік жиілігі: кемінде 3200 МГц. • Модульдердің пішін-факторы: SO-DIMM (немесе ықшам жүйелерге арналған баламасы). Деректерді сақтау жүйесі (жинақтауыш) • Жинақтауыш түрі: Қозғалмалы механикалық бөлшектері жоқ қатты денелі жинақтауыш (SSD). • Пішін-факторы: M.2 стандартынан кем емес. • Қосылу интерфейсі: NVMe/PCIe спецификациясын қолдау. • Жинақтауыш көлемі: кемінде 256 ГБ. Экран (дисплей) • Экран өлшемі (диагоналі): кемінде 23,8 дюйм. • Экран ажыратымдылығы: кемінде 1920 x 1080 пиксель (Full HD). • Матрица түрі: IPS (немесе көлденең және тік бағыттағы көру бұрыштары кемінде 178 градус болатын технологиялық баламасы). • Экран жабыны: күңгірт (матовый) немесе шағылысуға қарсы (антибликовое). • Экранның жаңару жиілігі: кемінде 60 Гц. Салмақ-өлшемдік сипаттамалары • Құрылғының жиналған түрдегі салмағы (тұғырын қоса алғанда): 4,15 кг-нан аспайды. Желілік интерфейстер және байланыс • Сымды желі (LAN): деректерді беру жылдамдығы кемінде 10/100/1000 Мбит/с болатын кіріктірілген Ethernet желілік адаптерінің болуы. • Сымсыз желі (Wi-Fi): 802.11 ac/ax стандарттарынан кем емес стандарттарды қолдайтын кіріктірілген модуль. • Bluetooth: нұсқасы 5.0-ден төмен емес кіріктірілген модульдің болуы. Мультимедиялық мүмкіндіктер • Веб-камера: матрица ажыратымдылығы кемінде 1 Мп болатын кіріктірілген камераның болуы (720p-ден кем емес бейнені қолдау). • Аудиожүйе: саны кемінде 2 дана кіріктірілген стереодинамиктердің болуы. • Микрофон: кіріктірілген микрофонның (немесе бағытталған микрофондар жүйесінің) болуы. Қосылу интерфейстері мен порттар • USB-порттар: USB Type-A порттарының жалпы саны — кемінде 4 дана, оның ішінде стандарты USB 3.0/3.2 Gen 1-ден төмен емес порттар — кемінде 2 дана. • Сандық бейне шығысы: қосымша мониторды қосуға арналған кемінде 1 дана (HDMI немесе DisplayPort стандарты) болуы. • Аудио қосқыш: 3.5 мм стандартындағы құрама қосқыштың (құлаққап/микрофонға арналған) немесе бөлек қосқыштардың болуы. • Желілік порт: RJ-45 қосқышының (кемінде 1 дана) болуы. Енгізу құрылғылары (периферия) • Пернетақта: толық өлшемді, қосылу түрі — сымды (USB) немесе сымсыз. Орыс және латын пернетақта жаймасының (раскладкасының) болуы. • Тінтуір: оптикалық, айналдыру доңғалағы бар (кемінде 2 батырма + скролл), қосылу түрі — сымды (USB) немесе сымсыз. • Дизайнға қойылатын талап: Енгізу құрылғылары
--	--

	моноблокпен бірге жиынтықта жеткізілуі және негізгі құрылғымен бірыңғай түстік стильде орындалуы тиіс. Эргономика және конструкция • Экранның көлбеу бұрышын реттеу мүмкіндігі бар тұғырдың болуы (кемінде -5-тен +15 градусқа дейін). Электрмен қоректендіру • Жиынтықта тиісті қуат кабелі бар, стандартты 220В/50Гц электр желісінен жұмыс істеуге жарамды айналымы токтың қуат блогы (сыртқы немесе ішкі). Кепілдік міндеттемелері • Жеткізілетін барлық жабдыққа ресми кепілдік мерзімі: қабылдап алу-тапсыру актісіне қол қойылған сәттен бастап кемінде 12 ай. ТЕХНИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІК «Волейбол зеңбірегі» аппараттық-бағдарламалық кешені (Техникалық тапсырма / Сатып алу талаптары) ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР Мақсаты және қолдану саласы Осы техникалық ерекшелік «Волейбол зеңбірегі» автономды спорттық аппараттық-бағдарламалық кешеніне (бұдан әрі — Құрылғы / Кешен) қойылатын техникалық, құрастырмалық, функционалдық, эргономикалық және пайдалану талаптарының толық тізбесін белгілейді. Құрылғы классикалық және жағажай волейболындағы жаттығу процесін автоматтандыруға, қарқындыландыруға және жалпы тиімділігін арттыруға арналуы тиіс. Кешен негізгі ойын элементтерінің кең ауқымын жоғары дәлдікпен модельдеуді және имитациялауды қамтамасыз етуі тиіс, оның ішінде: • Өртүрлі күрделілік деңгейіндегі және механикасындағы доп берулер (соның ішінде қалықтама доп беру, секіріп бағытталатын күшті доп беру, сондай-ақ бұрама доп берулер); • Өртүрлі траекториядағы, тіктіктегі және жоғары қарқындылықтағы шабуылдау соққылары; • Спорт алаңының берілген аймақтарына жоғары қайталану дәлдігімен доп беру (пас); • Қорғаныста допты қабылдау және топтық немесе жеке блокты ұйымдастыру дағдыларын тиімді пысықтауға арналған өртүрлі күштегі соққылар. Құрылғыны пайдалануға жабық спорт кешендері мен мамандандырылған волейбол залдары жағдайында да, сондай-ақ белгіленген климаттық рұқсат шегіндегі қатты немесе құм төселген ашық спорт алаңдарында да рұқсат етілуі тиіс. Негізгі тұжырымдама және автоматтандыру талаптары Кешеннің басты тұжырымдамалық міндеті сериялық және қайталанбалы жаттығуларды орындау кезінде бапкерлер құрамын күнделікті күйбең физикалық жүктемеден барынша немесе толықтай босату болуы тиіс. Құрылғының құрылымы бапкердің бір жаттығуда жүздеген біртүрлі соққы жасау қажеттілігін жоюы тиіс, бұл бапкерлер құрамына спортшылардың техникасын бақылауға, қателіктерді жедел түзетуге және әдістемелік жұмысқа толық шоғырлануға мүмкіндік беруі керек. Кіріктірілген Wi-Fi модулі мен мамандандырылған мобильді қосымша негізіндегі біріктірілген сымсыз басқару жүйесі Құрылғыны икемді жаттығу құралына айналдыруы тиіс. Кешен нақты уақыт режимінде доп беру параметрлерін жедел өзгертуді де, жадқа алдын ала енгізілген бағдарламалар мен сценарийлер бойынша жұмыс істеді де қамтамасыз етуі керек. АППАРАТТЫҚ БӨЛІК ЖӘНЕ КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ ТАЛАПТАР 1.1. Допты беру және үдету механизмі Өрекет ету принципі және кинематика • Кешеннің лақтыру механизмінің негізінде тікелей үйкелістік үдетудің екі роликті кинематикалық жүйесі қолданылуы тиіс.
--	---

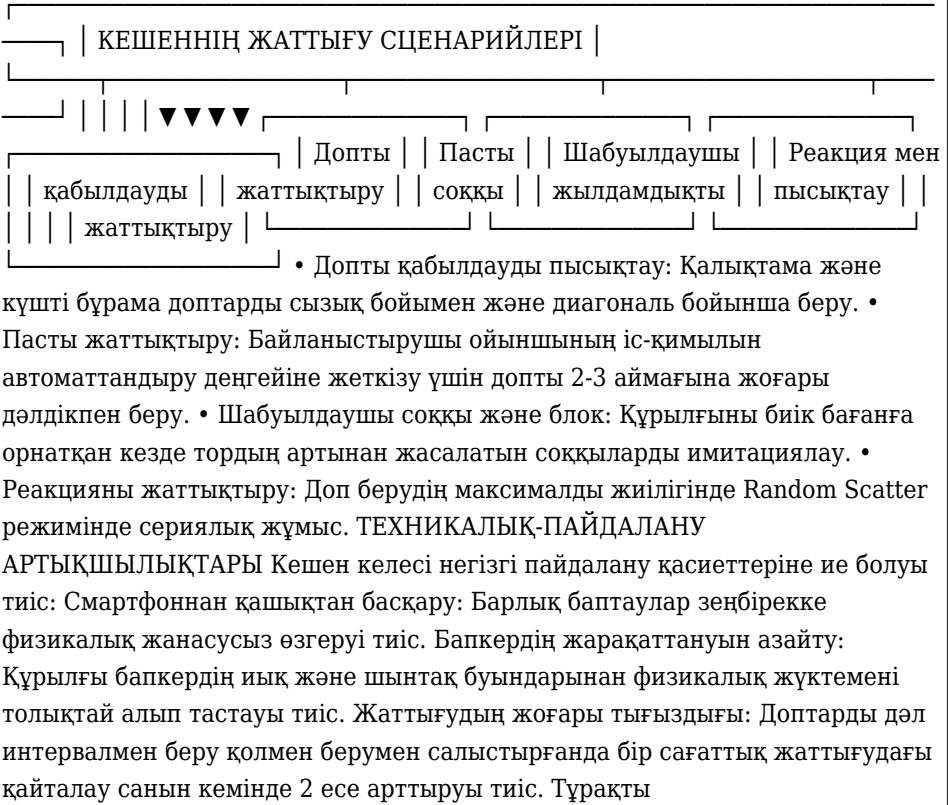
	• Волейбол добын беру науасынан роликтер арасындағы саңылауға беру іркіліссіз, біркелкі жүзеге асырылуы тиіс. • Қарама-қарсы бағытта айналатын екі ролик допты қармап, оның нормаланған қысылуын қамтамасыз етуі және пайда болатын үйкеліс күштері есебінен допқа кинетикалық энергия беріп, оны берілген бағытта итеріп шығаруы тиіс. • Механизм доптың нақты ойын жағдайларына барынша жақындатылған шынайы ұшу траекториясын қамтамасыз етуі тиіс. Роликтердің материалдары мен орындалуы • Жұмыс жабыны: Үдеткіш роликтердің жұмыс беті тозуға төзімді жоғары серпімді резеңкеден немесе құйма полиуретаннан жасалуы тиіс. Материалдың волейбол добының жабынына (синтетикалық былғары, микрофибра немесе полиуретан) қатысты үйкеліс коэффициенті кемінде 0.6 құрауы тиіс. • Материалдың қасиеттері: Роликтер материалы қоршаған орта температурасы кемінде +5 °C-тан +40 °C-қа дейінгі диапазонда өзінің физикалық-механикалық сипаттамалары мен серпімділігін сақтауы тиіс. Ұзақ динамикалық жүктемелер кезінде роликтер бетінің шынылануына (остекленение), деструкциялануына немесе айтарлықтай деградациялануына жол берілмейді. • Теңгерімдеу: Үдеткіш роликтер міндетті динамикалық теңгерімдеуден өтуі тиіс. Қалдық теңгерімсіздік мөлшері жұмыс айналымдарында (шамамен 1000 айн/мин-нан кемінде 4000 айн/мин-ға дейінгі диапазонда) бөгде дірілдердің немесе соғулардың пайда болуына әкелмеуі тиіс. Реттеу және позициялау механизмдері • Лақтыру блогы жетекті актуаторлармен, сервожетектермен немесе дәл реттеу механизмдері бар бекіткіштермен жабдықталған екі осьті бұрылмалы торапқа (аспаға) орнатылуы тиіс. • Жылдамдықты реттеу: Жетекші роликтердің синхронды немесе дифференциалды айналу жылдамдығын өзгерту арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Жоғарғы және төменгі роликтің жылдамдықтарының айырмашылығы допқа жоғарғы (топ-спин) немесе төменгі (бэк-спин) айналуды беруді қамтамасыз етуі тиіс. • Көтерілу бұрышын реттеу (Pitch / Тангаж): Лақтыру блогының көкжиекке қатысты көлбеу бұрышы -15°-тан көп емес (төмен соққы) бастап +45°-тан кем емес (аспалы траектория) дейінгі диапазонда реттелуі тиіс. • Бағытты реттеу (Yaw / Бағыттан ауытқу / Рыскание): Лақтыру блогының орталық оське қатысты көлденең бұрышының өзгеруі кемінде -30°-тан +30°-қа дейін болуы тиіс, бұл алаңды желпуіш тәрізді атқылауды және допты барлық негізгі аймақтарға (1, 6, 5, 2, 3, 4 аймақтар) жіберуді қамтамасыз етуі тиіс. [Беру науасы / Доп] ▼  Жоғарғы ролик (M1) → Сағат тілімен айналу  ← Үйкеліс арқылы қармау аймағы  Төменгі ролик (M2) → Сағат тіліне қарсы айналу  ▼ [Доптың атылып шығуы] 1.2. Электрқозғалтқыштар және күштік электроника Электрқозғалтқыштардың техникалық сипаттамалары • Қозғалтқыштар түрі: Үдеткіш механизмнің жетегі құрамында кемінде 2 (екі) тәуелсіз тұрақты ток электрқозғалтқышы (коллекторлық DC немесе коллекторсыз BLDC типті) қолданылуы тиіс. • Номиналды қуаты: Әрбір электрқозғалтқыштың электрлік қуаты кемінде 200 Вт
--	---

	құрауы тиіс. Кешеннің күштік қондырғысының жиынтық шыңдық қуаты кемінде 400 Вт құрауы тиіс. • Номиналды кернеуі: Қозғалтқыштарды қоректендірудің жұмыс кернеуі тұрақты токтың (DC) шамамен 36 В құрауы тиіс. • Салқындату жүйесі: Ұзақ уақыт сериялық жұмыс кезінде қызып кетуді болдырмау үшін қозғалтқыштар мәжбүрлі ауамен салқындату жүйесімен (кіріктірілген қалақшамен немесе сыртқы желдеткіштермен) жабдықталуы тиіс. • Айналымдар тұрақтылығы: Доп өткен кезде роликтердің айналу жиілігінің төмендеуі берілген мәннен 5%-дан аспауы тиіс. Күштік беріліске және басқаруға қойылатын талаптар • Айналу моментін электрқозғалтқыштардан роликтердің біліктеріне беру тікелей немесе мойынтірек тораптарына түсетін радиалды жүктемелерді азайту үшін 1:1 коэффициенті бар тісті-қайысты беріліс арқылы жүзеге асырылуы тиіс. • Қозғалтқыштардың айналымын басқару ендік-импульстік модуляциясы (ЕИМ / PWM) бар микроконтроллерлік драйверлердің көмегімен іске асырылуы тиіс. • Қозғалтқыш драйверлері мыналарды қамтамасыз етуі тиіс: о Бірқалыпты іске қосуды және бақыланатын тежеуді; о Жоғарғы және төменгі роликтердің айналу жылдамдықтарын $\pm 1\%$-дан аспайтын қателікпен дәл синхрондауды; о Тізбектегі токтық артық жүктемелерден және қысқа тұйықталудан қорғауды. 1.3. Автономды электрмен қоректендіру жүйесі Аккумулятор блогының сипаттамалары Толық ұтқырлықты қамтамасыз ету және сыртқы электр желілеріне тәуелділікті болдырмау үшін Құрылғы кіріктірілген аккумуляторлық батареямен (АКБ) жабдықталуы тиіс: • Аккумуляторлық элементтердің түрі: кемінде 10S сызбасы бойынша жиналған литий-ионды (Li-ion) немесе литий-темір-фосфатты (LiFePO4) ұяшықтар (шамамен 36 В номиналды кернеуді қамтамасыз ету үшін). • Номиналды кернеуі: Шамамен 36 В DC. • Батарея сыйымдылығы: АКБ номиналды сыйымдылығы кемінде 12.8 А·сағ құрауы тиіс (энергия сыйымдылығы кемінде 460 Вт·сағ). • Автономды жұмыс уақыты: Толық зарядталған аккумулятордан Құрылғы үздіксіз жаттығу режимінде кемінде 3–4 сағат жұмыс істеуі тиіс, бұл қайта зарядтаусыз кемінде 500–800 доп шығаруға сәйкес келуі керек. • Қорғаныс тақталары (BMS): Аккумулятор блогының әрбір элементті бақылауды, артық зарядталудан, терең разрядталудан, қысқа тұйықталудан, токтық артық жүктемеден және кернеу теңгерімсіздігінен қорғауды қамтамасыз ететін кіріктірілген электронды басқару жүйесі (BMS) болуы тиіс. Зарядтау құрылғысы және желі параметрлері • Зарядтау құрылғысының кіріс қоректенуі: Кернеуі 220 В (руқсат етілген ауытқу 198–242 В шегінде) және жиілігі 50 Гц стандартты бір фазалы айнымалы ток желісінен жүзеге асырылады. • Шығыс параметрлері: Толық зарядтау кернеуі шамамен 42 В DC, зарядтау тогы кемінде 2 А және 5 А-дан көп емес болуы тиіс. • Толық зарядтау уақыты: Аккумуляторды 0%-дан 100%-ға дейін зарядтаудың толық циклі 3.5–5 сағаттан аспауы тиіс. • Қосылу қауіпсіздігі: Автономды пайдалану кезінде Құрылғының жұмыс аймағында шатасатын желілік кабельдер мен ұзартқыштар болмауы тиіс. 1.4. Корпус және көтергіш конструкция Материалдар мен беріктік сипаттамалары • Көтергіш қаңқа:
--	---

	Құрылғының көтергіш жақтауы жоғары берік болат профильден немесе берік алюминий қорытпасынан дайындалуы тиіс. Қаңқаның бетінде коррозияға қарсы қорғаныш ұнтақты жабын болуы тиіс. • Қорғаныш қаптамасы: Сыртқы қорғаныш корпусы соққыға төзімді АБС-пластиктен (ABS) немесе монолитті поликарбонаттан орындалуы тиіс. • Соққыға төзімділік: Қаптама жылдамдығы кемінде 100 км/сағ ұшып келе жатқан волейбол добының тікелей тиюіне сызаттар мен деформацияларсыз төтеп беруі, ішкі тораптарды (электрониканы, қозғалтқыштарды, АKB) қорғауы тиіс. Габариттік өлшемдері мен салмағы • Лақтыру блогының габариттері (сыртқы бағансыз жиналған түрде): о Ұзындығы: шамамен 60 см (70 см-ден аспайды); о Ені: шамамен 40 см (50 см-ден аспайды); о Биіктігі: шамамен 50 см (60 см-ден аспайды). • Салмағы: Кіріктірілген аккумуляторы бар лақтыру блогының толық салмағы 20–25 кг-нан аспауы тиіс, бұл оны бір адамның тасымалдау мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Орнату нұсқалары және эргономика Кешен әмбебап орнатуды қарастыруы тиіс: Еденге орнату: Тікелей спорттық жабынға орналастыру (төменгі пастарды және төменгі қорғаныс соққыларын имитациялау үшін). Реттелетін бағанға/штативке орнату: Доңғалақты базасы бар арнайы бағанды пайдалану. Баған доптың атылу нүктесінің биіктігін еден деңгейінен кемінде 1.5 метрден кемінде 2.8 метрге дейін реттеуді қамтамасыз етуі тиіс (шабуыл кезінде немесе секіріп доп бергенде допты қағып алуды имитациялау үшін). Бекіту: Бағанның дөңгелектерінде механикалық тежегіштер болуы тиіс. Құрылғы жұмыс істеп тұрған кезде доп шыққандағы серпілістен (отдача) бағанның өздігінен ығысуы немесе жылжуы болмауы тиіс. БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ Кешенді басқару жүйесі екі деңгейлі қағидат бойынша құрылуы тиіс: Жоғарғы деңгей: Смартфондарға/планшеттерге арналған мобильді қосымша (негізгі басқару арнасы). Төменгі деңгей: Wi-Fi модулі және корпуста жергілікті басқару панелі бар кіріктірілген контроллер (резервтік арна). Мобильді қосымша (iOS/Android) Wi-Fi байланысы (2.4 ГГц) ▼ Кіріктірілген Wi-Fi модулі / Контроллер ▼▼ Қозғалтқыш драйверлері Бұрыш актуаторлары (PWM/ЕИМ) (Pitch / Yaw) ▼ Қозғалтқыштар 2x 200W 2.1. Wi-Fi арқылы сымсыз басқару (Негізгі функция) Сымсыз модуль және желілік хаттамалар • Желілік стандарт: Интеграцияланған Wi-Fi модулі 2.4 ГГц жиіліктегі IEEE 802.11 b/g/n стандарттарын қолдауы тиіс. • Wi-Fi жұмыс режимдері: о Қолжетімділік нүктесі режимі (SoftAP): Зеңбірек шифрлауы бар жеке автономды сымсыз желісін құруы тиіс (VolleyCannon_XXXX түріндегі SSID). Смартфонды қосу сыртқы роутерді немесе интернет байланысын пайдаланбай тікелей жүзеге
--	---

	асырылуы тиіс. о Клиент режимі (STA): Зеңбіректі спорт нысанының қолданыстағы жергілікті Wi-Fi желісіне қосу мүмкіндігі қарастырылуы тиіс. • Тұрақты байланыс радиусы: Тікелей көріну жағдайында сымсыз басқару қашықтығы кемінде 30–50 метрді құрауы тиіс, бұл волейбол алаңының барлық аумағын және оған іргелес аймақты қамтуы керек. Мобильді қосымшаның функционалы Қосымша iOS және Android операциялық жүйелерін қолдауы тиіс. Графикалық интерфейс ірі сенсорлық элементтері бар, интуитивті түсінікті болуы тиіс. Қосымша келесі функциялардың орындалуын қамтамасыз етуі керек: Қуатты басқару: Құрылғыны жұмыс режиміне немесе күту режиміне (Standby) қашықтан ауыстыру. Қуатты реттеу: Доптың ұшып шығу жылдамдығын қадамы 5%-дан аспайтын берілген диапазонда баптау. Интервалды баптау: Автоматты доп берулер арасындағы үзілісті шамамен 0.5 сек қадаммен 2 секундтан аспайтын уақыттан кемінде 10 секундқа дейінгі диапазонда орнату. Yaw бұрышын басқару (көлденеңінен): Қолмен бұру немесе автоматты шайқалу (желпуіш тәрізді ату) режимін қосу. Pitch бұрышын басқару (тік бағытта): Ұшу траекториясын өзгерту үшін көлбеу бұрышын қашықтан өзгерту. Бағдарламаларды таңдау: Кіріктірілген пресеттерді іске қосу және пайдаланушылық жаттығу сценарийлерін сақтау. Телеметрия: Нақты уақыт режимінде АҚБ зарядының деңгейін, қозғалтқыштардың температурасын, жіберілген доптардың есептегішін және Wi-Fi сигналының сапасын көрсету. 2.2. Жергілікті басқару панелі (Резервтік) Смартфон болмаған немесе оның батареясы таусылған жағдайда Құрылғының жұмыс істеу мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін корпусының артқы панелінде физикалық қайталаушы басқару панелі орналасуы тиіс. Панель элементтерінің құрамы: • Басты ажыратқыш (Power Switch): Жарық индикаторы бар қорғалған екі позициялы ауыстырып-қосқыш. • Апаттық тоқтату батырмасы (Emergency Stop): Корпуста қызыл түсті саңырауқұлақ пішінді ірі бекітілетін батырма орнатылуы тиіс. Батырманы басу күштік жетектерді лезде токтан ажыратуы тиіс. • Қуатты реттегіш: Доптың ұшып шығу жылдамдығын қолмен бірқалыпты баптауға арналған айналмалы энкодер немесе потенциометр. • Режимдерді ауыстырып-қосқыш: Базалық режимдерді таңдаудың физикалық селекторы (мысалы: Тоқтату / Бір реттік шығару / Сериялық циклдік шығару). • Жарықдиодты индикация: о Қуаттың берілу индикаторы (Power); о Батарея күйінің көптүсті индикаторы (Жасыл / Сары / Қызыл); о Қате немесе қызып кету индикаторы (Fault); о Wi-Fi күйінің индикаторы. ФУНКЦИОНАЛДЫҚ МҮМКІНДІКТЕР ЖӘНЕ ЖАТТЫҒУ РЕЖИМДЕРІ 3.1. Қуатты реттеу және жылдамдық диапазондары Электрқозғалтқыштардың айналымын реттеу арқасында Кешен доптың бастапқы ұшып шығу жылдамдығын 20 км/сағ-тан аспайтын мәннен кемінде 100 км/сағ-қа дейінгі диапазонда баптауды қамтамасыз етуі тиіс: • Өлсіз деңгей (жылдамдығы шамамен 20–40 км/сағ): о Балалар топтарымен, жаңадан бастаған спортшылармен және әуесқойлармен жұмыс істеу үшін пайдаланылуы тиіс; о Допты төменнен/жоғарыдан қабылдау техникасын және дәл пастарды пысықтауды қамтамасыз етуі тиіс. • Орташа деңгей (жылдамдығы
--	--

шамамен 40–70 км/сағ): о Разрядты спортшылар мен тұрақты жаттығулар үшін қолданылуы тиіс; о Стандартты күштік және қалықтама доп берулерді, сондай-ақ қорғаныстағы күрделендірілген жұмысты имитациялауы тиіс. • Күшті деңгей (жылдамдығы шамамен 70–100+ км/сағ): о Кәсіби волейболшылар мен шеберлер командаларына арналуы тиіс; о Секіріп орындалатын экстремалды күштік доп берулерді және доптың жоғары жылдамдығы бар шабуылдаушы соққыларды имитациялауды қамтамасыз етуі тиіс. 3.2. Жұмыс істеу режимдері Бір реттік доп беру режимі (Single Shot Mode) Бір допты шығару қатаң түрде мобильді қосымшадағы батырманы басқанда немесе сыртқы басқару органының сигналы бойынша жүргізілуі тиіс. Режим қайталаулар арасында спортшының қателерін талдау қажет болған кезде жеке жұмыс істеуге арналған. Автоматты циклдік доп беру режимі (Auto Feed Mode) Құрылғы бекітілген интервалмен доптарды сериялық шығаруды жүзеге асыруы тиіс (мысалы, әр 3, 5 немесе 8 секунд сайын бір доп). Режим төзімділікті сериялық пысықтау және топтық жаттығулар үшін қолданылады. Кездейсоқ доп беру режимі (Random Scatter Mode) Құрылғы әрбір келесі доптың ұшып шығу параметрлерін берілген диапазонда автоматты түрде және хаосты түрде өзгертуі тиіс: • Көлденеңінен кездейсоқ ауытқу (солға/оңға); • Көлбеу бұрышын кездейсоқ өзгерту (жақынырақ/алысырақ); • Ұшып шығу жылдамдығын $\pm 10\text{--}15\%$ шегінде шамалы өзгерту. Режим доптың күтпеген траекториясы бар нақты ойын жағдайларын модельдеуі тиіс. 3.3. Мамандандырылған жаттығу сценарийлері Кешен келесі жаттығу тапсырмаларының орындалуын қамтамасыз етуі тиіс:



	қайталанушылық: Екі роликті механизм бірдей баптаулар кезінде доптың түсу нүктесінің ауытқуын $\pm 30-50$ см-ден асырмай қамтамасыз етуі тиіс. Автономиялық және ұтқырлық: 36 В аккумуляторының болуы және ықшам өлшемдері ($\sim 60 \times 40 \times 50$ см) жеңіл автокөліктің жүксалғышында жылдам тасымалдауды және сымдарды тартпай жұмыс істеуді қамтамасыз етуі тиіс. ҚАУІПСІЗДІККЕ, СЕНІМДІЛІККЕ ЖӘНЕ ҚОРҒАУҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР 5.1. Механикалық қорғаныс • Қорғаныс қоршаулары: Лақтыру блогының кіру және шығу саңылаулары торлармен немесе тарылатын растробтармен қорғалуы тиіс. Үдеткіш роликтердің айналу аймағына саусақтардың, қолдардың немесе киімнің кездейсоқ түсіп кету мүмкіндігі болмауы керек. • Таңбалау: Корпуста айналмалы элементтердің болуы және доптың ұшып шығу бағыты туралы ескерту белгілері мен жапсырмалар болуы тиіс. 5.2. Электр қауіпсіздігі және термиялық қорғаныс • Қауіпсіз кернеу: Кешеннің ішкі күштік және басқару желісі тұрақты токтың 36 В DC аспайтын қауіпсіз кернеуінде жұмыс істеуі тиіс. • Термоқорғаныс: Моторлардың орамдарына немесе драйверлердің күштік кілттеріне температуралық датчиктер орнатылуы тиіс. Тораптар $+75^\circ\text{C}$-тан жоғары температураға дейін қызған кезде контроллер қате туралы сигнал бере отырып, қуатты автоматты түрде азайтуы немесе жетектерді өшіруі тиіс. • Оқшаулау: Барлық кабельдердің қос оқшаулағышы болуы тиіс. Аккумуляторды қосудың күштік қосқыштары ұшқыннан қорғалған түрде (ХТ60/ХТ90 типті немесе баламалы) орындалуы тиіс. • Жол берілмейді: Қорғалмаған ток өткізгіш бөліктердің немесе жалаңаш контактілердің болуына жол берілмейді. 5.3. Пайдалану ережелері • Кешенді пайдалану нұсқаушының немесе бапкердің бақылауымен жүргізілуі тиіс. • Іске қосу алдында Құрылғының шығыс саптамасының алдында доптың ұшу бағыты бойынша кемінде 2 метр қашықтықта адамдар болмауы тиіс. ЖИЫНТЫҚТАУҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР «Волейбол зеңбірегі» аппараттық-бағдарламалық кешенінің жеткізу жиынтығына келесі компоненттер кіруі тиіс: Волейбол зеңбірегі (жиналған лақтыру модулі): 1 дана. Кіріктірілген екі роликті лақтыру торабы және бұрылмалы механизмі бар корпус. Тұрақты ток электрқозғалтқыштары (DC немесе BLDC): кемінде 2 дана. Әр қозғалтқыштың қуаты кемінде 200 Вт, қоректендіру кернеуі шамамен 36 В (корпустың ішіне орнатылған). Аккумуляторлық блок (Li-ion немесе LiFePO4): 1 дана. Жұмыс кернеуі шамамен 36 В, сыйымдылығы кемінде 12.8 А·сағ. Желілік зарядтау құрылғысы: 1 дана. Кіріс кернеуі ~ 220 В, шығыс кернеуі шамамен 42 В DC. Кабельдер мен коммутация жиынтығы: 1 жиынтық. Оқшауланған қосқыштары бар қорғаныш өріміндегі күштік және сигналдық сымдар. Сымсыз Wi-Fi байланыс модулі: 1 дана. Басқару блогына интеграцияланған 2.4 ГГц стандартындағы модуль. Мобильді қосымша (мамандандырылған БЖ): 1 дана. Android және iOS ОЖ арналған сілтеме немесе дистрибутив. Пайдалану жөніндегі нұсқаулық және бұйым төлқұжаты: 1 дана. Орыс тілінде, кепілдік талоны бар. ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРДЫҢ ЖИНАҚТЫҚ ТІЗБЕСІ Негізгі механизмдер мен жетектер • Лақтыру торабының жұмыс принципі: тікелей үйкелістік үдетудің
--	--

	екі роликті кинематикалық жүйесі; • Жұмыс роликтерінің материалы: тозуға төзімді резеңке немесе құйма полиуретан; • Электрқозғалтқыштардың саны мен түрі: әрқайсысының қуаты кемінде 200 Вт болатын кемінде 2 дана тұрақты ток (DC/BLDC); • Жетектердің жиынтық шыңдық қуаты: кемінде 400 Вт. Электрмен қоректендіру және зарядтау • Электрмен қоректендіру: номиналды кернеуі шамамен 36 В болатын кіріктірілген аккумулятор блогы; • Аккумулятор сыйымдылығы: кемінде 12.8 А·сағ (энергия сыйымдылығы кемінде 460 Вт·сағ); • Автономды жұмыс уақыты: кемінде 3–4 сағат (кемінде 500–800 доп шығару); • Желілік зарядтау параметрлері: бір фазалы желіден ~220 В ± 10%, 50 Гц; • АКБ толық зарядтау уақыты: 3.5–5 сағаттан аспайды. Байланыс және басқару • Сымсыз интерфейс: 2.4 ГГц жиіліктегі 802.11 b/g/n стандарттарының Wi-Fi; • Мобильді БЖ үйлесімділігі: Android және iOS операциялық жүйелері; • Сымсыз байланыс қашықтығы: тікелей көріну жағдайында кемінде 30–50 метр; • Резервтік басқару органы: апаттық тоқтату батырмасы (E-Stop) бар корпустағы физикалық қайталаушы панель. Динамикалық параметрлер мен кинематика • Доптың ұшып шығу жылдамдығы: 20 км/сағ-тан көп емес бастап кемінде 100+ км/сағ-қа дейін; • Атыстар арасындағы интервал: 2 секундтан аспайтын уақыттан кемінде 10 секундқа дейін; • Бұрыштарды реттеу (Pitch / Yaw): тігінен -15°-тан аспайтын мәннен кемінде +45°-қа дейін, көлденеңінен кемінде -30°-тан +30°-қа дейін. Габариттері, салмағы және қорғаныс • Лақтыру блогының габариттері: шамамен 600 x 400 x 500 мм (ұзындығы 700 мм-ден аспайды); • Блоктың жиналған күйдегі салмағы: 20–25 кг-нан аспайды; • Қорғаныс функциялары: BMS қорғанысы, растробтардың қорғаныс торлары, автоматты термиялық қорғаныс. Техникалық ерекшелік Тауардың атауы: А3 форматындағы көпфункционалды құрылғы (КФҚ) Саны – 1 ДАНА: Конкурстық құжаттамаға сәйкес Мақсаты: Орта және ірі жұмыс топтары жағдайында құжаттарды басып шығару, көшіру, түрлі-түсті сканерлеу, сақтау және өңдеу. Жалпы техникалық параметрлері және өнімділігі Құрылғы түрі: Көпфункционалды түрлі-түсті лазерлік құрылғы (басып шығару, көшіру, түрлі-түсті сканерлеу, желі бойынша жіберу). Пішін-факторы: Модульдік кеңейту мүмкіндігі бар едендік/үстел үстіне орналастыру. Процессор: Екі ядролы, тактілік жиілігі кемінде 1.6 ГГц. Жедел жад (RAM): Кемінде 2.0 ГБ. Кіріктірілген жад (eMMC/жинақтауыш): Кемінде 64 ГБ (деректерді сақтау функционалын кеңейту мүмкіндігімен). Басқару панелі: Көлбеу бұрышы реттелетін және интуитивті түсінікті графикалық интерфейс бар диагоналі кемінде 7 дюйм (17.8 см) түрлі-түсті сенсорлық СК-дисплей. Басып шығару және көшіру жылдамдығы: А4 форматы (ақ-қара және түрлі-түсті): Кемінде 26 бет/мин. А3 форматы (ақ-қара және түрлі-түсті): Кемінде 15 бет/мин. Қызу уақыты: Іске қосылған сәттен бастап 12 секундтан аспайды (жылдам іске қосу режимінен 10 секундтан аспайды). Алғашқы көшірменің шығу уақыты (А4): Ақ-қара режим: 7.0 секундтан аспайды. Түрлі-түсті режим: 8.7 секундтан аспайды. Басып шығару ажыратымдылығы: Кемінде 1200 × 1200 dpi.
--	---

	Қолдау көрсетілетін беттерді сипаттау тілдері: UFR II, PCL6, Adobe PostScript 3 (эмуляция немесе кіріктірілген қолдау). Автоматты екі жақты басып шығару (дуплекс): Базалық жиынтықталуда болуы, А5-тен А3-ке дейінгі форматтарды қолдау. Қағазбен жұмыс және беру тракттары Қолдау көрсетілетін тасығыштар форматтары: А3, А4, А4R, А5, А5R, В4, В5, конверттер, стандартты емес форматтар (304.8 × 457.2 мм-ге дейін). Қолдау көрсетілетін қағаздың тығыздығы: Беру кассеталары: 52-ден 256 г/м²-ге дейін. Әмбебап (көпмақсатты) науа: 52-ден 300 г/м²-ге дейін. Екі жақты басып шығару модулі: 52-ден 220 г/м²-ге дейін. Қағаз беру науаларының сыйымдылығы (базалық жиынтықталуда): Негізгі кассета: Кемінде 550 парақ (80 г/м²). Әмбебап науа: Кемінде 100 парақ (80 г/м²). Жиынтық стандартты сыйымдылығы: Кемінде 650 парақ. Қағаз қабылдау науасының сыйымдылығы: Кемінде 250 парақ (80 г/м²). Баспа тасығыштарының түрлері: Жұқа, қарапайым, қалың, қайта өңделген қағаз, жабыны бар қағаз, түрлі-түсті, перфорацияланған, мөлдір үлдірлер, жапсырмалар, конверттер. Сканерлеу модулі және автоматты бергіш Сканерлеу түрі: Түпнұсқаларды автоматты түрде беру кіріктірілген құрылғысы бар планшетті түрлі-түсті сканер. Құжаттарды автоматты беру құрылғысы (ҚАБК / АПД): Сыйымдылығы кемінде 100 парақ болатын реверсивті немесе бірөтпелі екі жақты автобергіш (DADF). Сканерлеу жылдамдығы (А4, 300 dpi): Бір жақты режим (ақ-қара): Кемінде 70 кескін/мин. Бір жақты режим (түрлі-түсті): Кемінде 70 кескін/мин. Екі жақты режим: Кемінде 35 кескін/мин. Сканерлеудің оптикалық ажыратымдылығы: Кемінде 600 × 600 dpi. Жөнелту бағыттары: Электрондық пошта (E-mail), желілік бумалар (SMB, FTP), USB-жинақтауыш, жергілікті сақтау орны. Сканерлеу файлдарының форматтары: TIFF, JPEG, PDF (Compact, Searchable/іздеу мүмкіндігі бар, шифрланған, сандық қолтаңбасы бар). Интерфейстер, желілік хаттамалар және интеграция Желілік интерфейстер: Сымды: 1000Base-T / 100Base-TX / 10Base-T (Ethernet RJ-45). Сымсыз: Wi-Fi Direct тікелей қосылуын қолдайтын кіріктірілген Wi-Fi модулі (IEEE 802.11 b/g/n). Жергілікті порттар: ДК-ге тікелей қосылуға арналған жоғары жылдамдықты USB 2.0 (Device) порты. Тікелей басып шығаруға және скан-көшірмелерді USB-жинақтауыштарға сақтауға арналған кемінде 2 USB (Host) порты. Желілік хаттамалар: TCP/IP (IPv4/IPv6), LPD, RAW, IPP, SNMP v1/v2c/v3, HTTP, HTTPS, FTP, SMB 3.0 хаттамаларын қолдау. Мобильді және бұлтты басып шығару: Apple AirPrint, Mopria Print Service, Canon PRINT Business, uniFLOW Online технологияларын тікелей қолдау (интеграцияға дайындық). ОЖ-мен үйлесімділігі: Microsoft Windows (10 / 11 / Server 2016 / 2019 / 2022), macOS, Linux өзекті нұсқаларын толық қолдау. Қауіпсіздік және әкімшілендіру Аутентификация және бақылау: Пайдаланушы аты/құпиясөз бойынша сәйкестендіру, бөлім ID бойынша аутентификация, сыртқы қолжетімділік карталарын оқу құрылғыларымен интеграциялау. Деректер мен желіні қорғау: IP/MAC-мекенжайларды сүзу, TLS 1.3, IPSec, IEEE 802.1X хаттамаларын қолдау, PIN-кодты енгізгенге дейін
--	---

	тапсырмаларды ұстап тұратын қауіпсіз басып шығару (Secure Print). Құрылғыны қорғау: Жүйені жүктеу кезінде оның тұтастығын тексеру (Verify System at Startup). Жеткізу шарттары, жиынтықталуы және кепілдік Жабдықтың жай-күйі: Тауар жаңа, түпнұсқалық, бұрын пайдаланылмаған, қалпына келтірілмеген, өткен жылдан ерте шығарылмаған болуы тиіс. Жеткізу жиынтығы: Базалық конфигурациядағы КФҚ; Түпнұсқалардың автобергіші (DADF); Түпнұсқалық тонер-картридждер жиынтығы (Black, Cyan, Magenta, Yellow); Қуат кабелі, мемлекеттік және/немесе орыс тілдеріндегі құжаттама; Драйверлер және мамандандырылған басқару БЖ. Монтаждау және іске қосу-реттеу: Жеткізу, қабатқа көтеру, орамасынан шығару, шығыс материалдарын орнату, тапсырыс берушінің жергілікті желісіне қосу және жұмысқа қабілеттілігін жеткізушінің күшімен көрсету. Кепілдік мерзімі: Жабдықты қабылдап алу-тапсыру актісіне қол қойылған күннен бастап кемінде 12 ай. Қазақстан Республикасының аумағында авторизацияланған сервистік қызмет көрсету. Интерактивті оқытуға арналған бағдарламалық жасақтама – 1 дана Бағдарламалық жасақтаманың жалпы ережелері, мақсаты мен міндеттері 1.1. Жеткізілетін бағдарламалық жасақтама (бұдан әрі – БЖ, Жүйе, Платформа) цифрлық білім беру контентін, мультимедиялық модульдерді, интерактивті сценарийлерді және көрнекі оқыту құралдарын пайдалана отырып, технологиялық тұрғыдан қаныққан сабақтарды өткізуге арналған кешенді интерактивті білім беру ортасы болуы тиіс. 1.2. Жүйенің мақсатты аудиториясы мен пайдаланушылары: 1.2.1. Оқытушылар құрамы (оқу процесін ұйымдастыру және жүргізу, білімді бақылау). 1.2.2. Білім алушылар (білім беру контентін тұтыну, интерактивті тапсырмалар мен сауалнамаларға қатысу). 1.2.3. Әкімшілік-техникалық персонал (есептік жазбаларды басқару, жұмысқа қабілеттілікті бақылау, резервтік көшіруді баптау). 1.3. БЖ жергілікті есептеу желісіне немесе жаһандық Интернет желісіне қосылған пайдаланушылық құрылғылардың әртүрлі типтерінде: интерактивті панельдерде (сенсорлық енгізуді қолдайтын), дербес компьютерлерде, ноутбуктерде, планшеттік және мобильді құрылғыларда мектептік білім беру ортасында кроссплатформалық пайдалануға бағытталуы тиіс. 1.4. БЖ енгізудің басты мақсаты — үш өлшемді (3D) нысандарды визуализациялау ішкі жүйесін, бейнематериалдарды, интерактивті тапсырмаларды, геймификация элементтерін, көптілді сүйемелдеуді және талдамалық құралдарды қолдану есебінен білім беру процесінің тиімділігін арттыру, оқушылардың қызығушылық деңгейін арттыру және білімді тексеруді автоматтандыру. 1.5. БЖ енгізуден күтілетін нәтижелер: 1.5.1. Бір сабаққа арналған интерактивті материалдарды дайындау уақытын 15 (он бес) минуттан аспайтын мәнге дейін қысқарту. 1.5.2. Бір академиялық сағат шеңберінде мультимедиялық технологияларды пайдалану үлесін сабақтың жалпы уақытының кемінде 40 (қырық) пайызына дейін арттыру. 1.5.3. Сыныпта отырған оқушылардың кемінде 100 (жүз) пайызын жарыс процесіне бір уақытта тарту мүмкіндігін қамтамасыз ету. Жүйенің архитектурасына, масштабталуына және жұмыс
--	---

	принциптеріне қойылатын талаптар 2.1. Жүйенің архитектурасы микросервистік немесе сервис-бағдарлы архитектура негізінде үш деңгейлі модельді (деректер базасының сервері, қосымшалар сервері, клиенттік қосымша) қолдана отырып, клиент-серверлік қағидат бойынша құрылуы тиіс. 2.2. Жүйенің серверлік бөлігі орталық басқарушы торап функцияларын орындауы тиіс: пайдаланушылардың сұраныстарын өңдеуді, қолжетімділік құқықтарын шектеуді, деректерді беруді, сессиялардың күйін синхрондауды және платформаның тұрақты жұмысын қамтамасыз етуі керек. 2.3. Серверлік архитектура ретінде бүкіл Платформаның жұмысын толық тоқтатпай жекелеген логикалық блоктарды жаңартуға, модификациялауға және масштабтауға мүмкіндік беретін модульдік тәсіл қолданылуы тиіс (бос тұрып қалу уақытын жылына 1 пайыздан аспайтын мәнге дейін азайту). 2.4. Жүйе ішкі бағдарламалық интерфейстер (API) арқылы өзара әрекеттесетін кемінде 18 (он сегіз) бөлінген логикалық модульді қамтуы тиіс, соның ішінде: 2.4.1. Пайдаланушыларды авторизациялау және аутентификациялау модулі. 2.4.2. Пайдаланушы сессиялары мен қолжетімділік токендерін басқару модулі. 2.4.3. Оқу материалдарын сақтау модулі (файлдық қойма). 2.4.4. 3D-визуализацияларды өңдеу және рендеринг модулі. 2.4.5. Бейнеконтентті ағындық тарату модулі. 2.4.6. Көптілді субтитрлер және локализация модулі. 2.4.7. Интерактивті тапсырмалар және бағалау логикасы модулі. 2.4.8. Нақты уақыттағы ойын сервері (сессиялар үйлестірушісі). 2.4.9. Клиент пен сервер арасындағы тұрақты екіжақты байланысты ұстап тұру модулі. 2.4.10. Матрицалық штрих-кодтарды (QR-кодтарды) генерациялау модулі. 2.4.11. Статистика, аналитика және есептерді құрастыру модулі. 2.4.12. Деректердің резервтік көшірмесін жасау және қалпына келтіру модулі. 2.4.13. Серверлік қуаттардың жай-күйін мониторингтеу модулі. 2.4.14. Әрекеттерді орталықтандырылған журналдау (логирование) және аудит модулі. 2.4.15. Цифрлық контентті басқару модулі (CMS). 2.4.16. Сұраныстарды бағыттау (маршрутизация) модулі. 2.4.17. Статикалық ресурстарды өңдеу модулі. 2.4.18. Берілетін деректерді криптографиялық қорғау модулі. 2.5. Клиенттік бөлік соңғы пайдаланушы тарапынан қосымша плагиндерді, қондырмаларды, орындалатын файлдарды немесе проприетарлық кеңейтімдерді жүктеу, орнату қажеттілігінсіз стандартты заманауи веб-шолғыштарда (браузерлерде) жұмыс істеуі тиіс. 2.6. Жүктемені теңгерімдеу, статикалық контентті кэштеу және қауіпсіздікті арттыру үшін кері прокси (reverse proxy) механизмі қолданылуы тиіс. Бұл торап мыналарды қамтамасыз етуі керек: 2.6.1. Қорғалған қосылымдарды тоқтату (терминациялау). 2.6.2. Кіріс сұраныстарын циклдік іріктеу немесе ең аз белсенді қосылымдар саны алгоритмдері бойынша ішкі сервистер арасында бөлу. 2.6.3. «Қызмет көрсетуден бас тарту» (DoS) үлгісіндегі желілік шабуылдардан қорғау. 2.7. Жүйе пайдаланушылар саны көбейген кезде өнімділіктің сыни төмендеуінсіз кемінде 1000 (бір мың) бір мезгілдегі белсенді қосылымдарға қызмет көрсетуді қамтамасыз ете отырып, көлденең (жаңа есептеу тораптарын
--	---

	қосу) және тік (ағымдағы тораптың қуатын арттыру) масштабтауды қолдауы тиіс. Жүйенің логикалық модульдерінің функционалдық мүмкіндіктеріне қойылатын талаптар 3.1. Авторизациялау, аутентификациялау және рөлдік қолжетімділік ішкі жүйесі 3.1.1. Жүйе оқу материалдарына, жеке кабинетке, статистикаға және жүйелік баптауларға қолжетімділік құқықтарын қатаң шектей отырып, пайдаланушыларды сенімді сәйкестендіру мен аутентификациялауды қамтамасыз етуі тиіс. 3.1.2. Жүйеде қосымша пайдаланушы рөлдерін жасау мүмкіндігі бар кемінде 3 (үш) базалық рөлді қамтитын иерархиялық рөлдік қолжетімділік моделі қолданылуы тиіс: • «Әкімші» – жүйелік баптауларға, пайдаланушыларды басқаруға (құру, бұғаттау, жою), контентті модерациялауға, жүктемелер мониторингіне және резервтік көшіру механизмдеріне шектеусіз қолжетімділік. • «Мұғалім» – оқу материалдарының кітапханасына, сабақтарды іске қосу, қосылу кодтарын генерациялау, 3D-модельдерді басқару, бейнелер мен ойындарды іске қосу, сабақтың барысын басқару, оқушылардың жеке және топтық статистикасын қарау функцияларына қолжетімділік. • «Оқушы» – білім беру контентіне және интерактивті тапсырмаларға тек мұғалім іске қосқан (модерацияланатын) сессия шеңберінде ғана қол жеткізу; тапсырмаларды орындаудың жеке тарихына қол жеткізу. 3.1.3. Рұқсат етілмеген қолжетімділіктен қорғау үшін пайдаланушыны екі факторлы аутентификациялау механизмі («Әкімші» рөлі үшін міндетті түрде және «Мұғалім» рөлдері үшін қосымша/опционалды) қолданылуы тиіс. Механизм жеке басты растаудың кемінде 2 (екі) тәуелсіз әдісін талап етуі керек (мысалы: құпиясөзді енгізу және сыртқы құрылғыға жіберілетін немесе бағдарламалық токен арқылы жасалатын уақытша цифрлық кодты енгізу). 3.1.4. Құпиясөз саясатына қойылатын талаптар: Жүйе пайдаланушылардан ұзындығы кемінде 8 (сегіз) таңбадан тұратын, кемінде 1 (бір) бас әріптен, кемінде 1 (бір) кіші әріптен және кемінде 1 (бір) саннан немесе арнайы таңбадан тұратын құпиясөздерді жасауды талап етуі тиіс. 3.1.5. Сессияларды басқару модулі берілген уақыт ішінде пайдаланушының белсенділігі (меңзерді қозғалту, пернелерді басу, экранды түрту) болмаған кезде белсенді жұмыс сеансын автоматты түрде тоқтатуы тиіс. Сессияның тайм-аут параметрін әкімші кемінде 5 (бес) минуттан 60 (алпыс) минутқа дейінгі диапазонда баптай алуы тиіс. 3.1.6. Жүйе қатарынан 5 (бес) реттен көп емес қате құпиясөз енгізілгеннен кейін есептік жазбаны кемінде 15 (он бес) минут уақытқа бұғаттауды қолдауы тиіс. 3.2. Үш өлшемді (3D) визуализациялармен жұмыс істеу ішкі жүйесі 3.2.1. БЖ заманауи веб-шолғыштарға кіріктірілген графиканы аппараттық үдету технологияларын пайдалана отырып, үш өлшемді нысандарды жүктеуге, сақтауға, көрсетуге және интерактивті басқаруға арналған мамандандырылған модульді қамтуы тиіс. 3.2.2. Рендеринг жүйесі сахналық құрылыммен (нысандар иерархиясы), виртуалды камерамен, жарық көздерімен (кемінде 3 түрі қолдау табуы тиіс: бағытталған жарық, нүктелік дереккөз, фондық шашыранды жарық), диффузиялық текстуралар мен нормальдар карталарын
--	--

	қабаттастырумен, сондай-ақ матрицалық координаттық түрлендірулермен жұмысты қолдауы тиіс. 3.2.3. Визуализация кіші жүйесінің өнімділігі: 100 000 (жүз мың) полигоннан аспайтын 3D-модельді көрсету кезінде клиент құрылғысындағы кадрлардың жаңару жиілігі секундына кемінде 30 (отыз) кадрды құрауы тиіс (клиенттік құрылғы ең аз жүйелік талаптарға сәйкес келген жағдайда). 3.2.4. Пайдаланушының 3D-нысандармен өзара әрекеттесуі кемінде 10 (он) функцияны қамтуы тиіс: • модельді барлық үш координат осі бойынша 360 градусқа еркін айналдыру; • нысанды бірқалыпты масштабтау (жақындату және алыстату); • панорамалау (камераны берілген жазықтықта нысан айналасында еркін жылжыту); • оқшаулау (қалған бөлшектерін жасыра отырып, күрделі құрамдас модельдің жекелеген қосалқы элементтерін таңдау және көрсету); • интерактивті нүктелермен әрекеттесу (модельде басылатын (кликабельные) кемінде 10 (он) қызығушылық нүктесін орналастыру қолдау табуы тиіс); • нүктелермен әрекеттесу кезінде қалқымалы мәтіндік (кемінде 500 таңба) және графикалық түсіндірме карточкаларды көрсету; • камераның сахнаның алдын ала бапталған көріністеріне лезде өтуі (әр модельге кемінде 3 (үш) базалық ракурсты сақтау); • тінтуір курсорын апарған кезде таңдалған негізгі элементтерді немесе қызығушылық нүктелерін визуалды түспен ерекшелеу (контурын жарықтандыру); • бір функционалдық батырманы басу арқылы модельді бастапқы (әдепкі бойынша орнатылған) күйіне қайтару; • модельдің тік ось айналасында автоматты түрде айналуын (анимациясын) қосу/өшіру. 3.2.5. 3D-контентті параметрлеу үшін мыналарды анықтайтын стандартталған мәтіндік конфигурациялық файлдар («атрибут-мән» иерархиялық деректер құрылымы форматында) пайдаланылуы тиіс: модельдің орналасу координаттары, камераның бастапқы позициясы, өзара әрекеттесу нүктелерінің координаттары, оқшауланған мәтіндік жазулар, сипаттамалар және қосымша мультимедиялық материалдарға айқас сілтемелер. 3.3. Мультимедиялық және бейнеконтентті басқару ішкі жүйесі 3.3.1. Жүйе оқыту бейнероликтерін жүктеуді, оқшауланған файлдық қоймада қауіпсіз сақтауды, кэштеуді және ағындық ойнатуды қамтамасыз етуі тиіс. 3.3.2. Жүйе секундына кемінде 24 (жиырма төрт) кадр жиілігінде жоғары анықтықтағы ажыратымдылықпен (кемінде 1920x1080 пиксель) бейнематериалдарды ойнатуды қолдауы тиіс. 3.3.3. Платформа ұзақтығы кемінде 5 (бес) және 15 (он бес) минуттан аспайтын бейнефайлдарды жүктеуге және ойнатуға мүмкіндік беруі тиіс. Бұл диапазон жаңа материалды оқу кезінде білім алушылардың зейінін ұстап тұрудың физиологиялық нормаларына байланысты. Жүктелетін бейнефайлдың максималды өлшеміне қойылатын шектеу кемінде 500 (бес жүз) мегабайтты құрауы тиіс. 3.3.4. Өртүрлі желілік өткізу қабілеті бар құрылғыларда үздіксіз ойнатуды қамтамасыз ету үшін бейнені ағындық беру жүйесі битрейтті бейімдеп өзгерту технологиясын қолдауы тиіс (интернет-қосылым жылдамдығы төмендегенде бейне ағынының сапасын автоматты түрде төмендету және желі тұрақтанған кезде оны арттыру). 3.3.5. Платформаға біріктірілген бейнеойнатқыш
--	---

	кемінде 8 (сегіз) функцияны қамтитын басқару панеліне ие болуы тиіс: • ойнатуды іске қосу/кідірту; • ағымдағы уақыт пен жалпы ұзақтықты көрсете отырып қайта айналдыруға арналған интерактивті уақыт шкаласы; • дыбыс деңгейін бірқалыпты реттеу және лезде өшіру (Mute) функциясы; • толық экранды режимге өту және одан шығу; • ойнату сапасын таңдау мәзірі (мысалы, автоматты, төмен, жоғары); • субтитрлерді қосу/өшіру мәзірі; • келесі/алдыңғы материалға өту батырмасы (оқу модулі шеңберінде); • бейненің үстіне белгіленген уақыт сәттерінде (таймкод бойынша) қалқымалы кеңестерді немесе мәтіндік түсіндірмелерді шығару. 3.3.6. Көптілді субтитрлердің ішкі жүйесі уақыт таңбаларына байланыстырылған оқшауланған файлдық құрылымдарда немесе реляциялық деректер базасында мәтіндерді сақтауды қамтамасыз етуі тиіс. Ішкі жүйе мәтіннің бейнеқатардың үстіне синхронсыздықсыз қатар шығуын кепілдендіруі керек. Жүйе әкімшінің тілдік пакеттерді кеңейту мүмкіндігімен кемінде 2 (екі) тілде субтитрлерді көрсету қолдауымен жеткізілуі тиіс. 3.4. Графикалық аннотациялау және сурет салу құралдары 3.4.1. БЖ нақты уақыт режимінде белсенді оқу контентінің кез келген түрінің (бейне, 3D-сахна, статикалық кескін, мәтіндік блок) үстіне визуалды белгілер, сызбалар, суреттер және мәтіндік түсініктемелер жасау үшін графикалық қабаттың кіріктірілген функционалын ұсынуы тиіс. 3.4.2. Құралдар дәл позициялауды және байқалатын кідірістің болмауын қамтамасыз ете отырып (сызықтың салынуы 50 миллисекундтан аспайтын уақытта орындалуы тиіс), стандартты манипуляторлардың (компьютерлік тінтуір) көмегімен де, интерактивті тақталардағы сенсорлық енгізудің (саусақтар, электронды қаламдар/стилулар) көмегімен де пайдалануға әмбебап бейімделуі тиіс. 3.4.3. Графикалық панель (сурет салу панелі) кемінде 10 (он) баптау құралы мен функциясын қамтуы тиіс: • виртуалды маркер (мәтінді жаппай ерекшелеу үшін жартылай мөлдірлік әсерін қолдайтын); • виртуалды қарындаш (тұтас үздіксіз түспен бояу); • қиылысатын сызықтарды нүктелі өшіруге арналған өшіргіш; • ағымдағы слайдтағы/кадрдағы барлық белгілерді лезде жоюға арналған «барлығын тазарту» функциясы; • түсті таңдау палитрасы (кемінде 10 базалық алдын ала орнатылған түстерді және HEX-код бойынша еркін түсті таңдау мүмкіндігін қамтитын, 16 миллион реңк палитрасын қамтамасыз ететін); • сурет салу сызығының қалыңдығын сатылы өзгерту құралы (кемінде 5 градация деңгейі: өте жұқа сызықтан құюға арналған максималды қалыңдыққа дейін); • дайын векторланған геометриялық фигуралар жиынтығы (шеңбер/эллипс, шаршы/тік төртбұрыш, үшбұрыш, түзу сызық, бағытталған бағыттауыш); • мәтіндік блоктарды қосу және пішімдеу құралы (пернетақтадан мәтін енгізу); • салынған нысандарды жылжыту немесе масштабтау үшін аймақты ерекшелеу құралы (жақтау); • соңғы жасалған әрекетті болдырмау және қайтару функциясы (белсенді сессия шеңберіндегі іс-әрекеттер тарихының кемінде 10 қадамы). 3.4.4. Мұғалім жасаған белгілерді сақтай отырып, алдыңғы материалдарға қайта оралу мүмкіндігі үшін аннотациялар бүкіл
--	---

	сессия бойы клиенттік құрылғының жадында векторлық форматта сақталуы тиіс. 3.5. Нақты уақыттағы ойын сервері және сайыс механикасы 3.5.1. Платформа геймификацияланған механикаларды (жеке викториналар, реакция жылдамдығына арналған тесттер, блиц-сауалнамалар, командалық тапсырмалар) пайдалана отырып, нақты уақыт режимінде интерактивті жарыстар өткізудің арнайы ішкі жүйесін қамтуы тиіс. 3.5.2. Ойын модулінің архитектурасы басқарушы интерфейстік бөліктен — шебер-беттен (оқытушының интерактивті панелінде немесе ДК-де іске қосылады) және бағынысты интерфейстерден — ойыншылардың беттерінен (білім алушылардың мобильді құрылғыларындағы немесе планшеттеріндегі браузерлерде ашылады) тұруы тиіс. 3.5.3. Шебер-бет, сервер және оқушылардың құрылғылары арасында деректер пакеттерімен алмасу тұрақты, екіжақты және толық дуплексті қосылымды (оқиғалық модель) қолдауды қамтамасыз ететін хаттама арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Жергілікті желі шеңберінде сигнал беру кідірісі (оқушының әрекетінен бастап оқытушының тақтасындағы деректердің өзгеруіне дейін) 300 (үш жүз) миллисекундтан аспауы тиіс. 3.5.4. Оқиғалармен алмасу жүйесі кемінде 8 (сегіз) транзакция түрін өңдеуі және синхрондауы тиіс: • бөлмеге жаңа ойыншыны тіркеу және қосу; • мұғалімнің ойын раундын бастауы/кідіртуі; • барлық құрылғыларға сұрақты/тапсырманы кеңтаратылымды (broadcasting) жіберу; • клиенттен жеке жауапты алу; • кері санақ таймерін жаһандық синхрондау; • ұпайларды есептеу және жалпы командалық/жеке есепті жаңарту; • уақыт аяқталғаннан кейін раундты автоматты түрде аяқтау; • қорытынды нәтижелер кестесін қалыптастыру және тарату. 3.5.5. Ойын модуліне қосылу: Жүйе бірегей матрицалық штрих-кодты (QR-код) автоматты түрде жасап, мұғалімнің экранына шығаруы тиіс. Бұл код уақытша сессияның бірегей идентификаторы бар шифрланған гиперсілтемені қамтуы керек. Оқушының қосылу процесі (кодты смартфон камерасымен сәтті сканерлеген сәттен бастап тақтада есімі пайда болғанға дейін) құпиясөздерді немесе кодтарды қолмен енгізуді талап етпеуі және тұрақты интернет байланысы болған жағдайда 5 (бес) секундтан аспауы тиіс. 3.5.6. Сайыс режимінің механикасы мыналарды қамтуы тиіс: • әр сұраққа кемінде 10 (он) секунд және 5 (бес) минуттан аспайтын кері санақ уақытын оқытушының икемді баптауы бар тапсырмаларды орындаудың орталықтандырылған серверлік таймері (алдаудан/читерліктен қорғау); • жауаптың дұрыстығын (сұрақтың салмақтық коэффициенті), сондай-ақ реакция жылдамдығын (жылдам дұрыс жауап үшін қосымша ұпайлар) ескеретін ұпайларды автоматты түрде динамикалық есептеу жүйесі; • көшбасшылардың динамикалық визуалды рейтингтік кестесі (әр раундтан кейін үздік ойыншыларды көрсету). 3.5.7. Ойын модулі әртүрлі жауап форматтарын көздейтін тапсырмалармен жұмысты қолдауы тиіс: бірнеше нұсқаның ішінен бір дұрыс нұсқаны таңдау (кемінде 4 нұсқа), бірнеше дұрыс нұсқаны таңдау, мәтіндік жауапты енгізу, дұрыс реттілікті орнату. 3.5.8. Клиент (оқушы) тарапынан байланыс қысқа мерзімге үзілген жағдайда ойын модулі бір белсенді ойын шеңберінде
--	---

	ағымдағы прогресті және жиналған ұпайларды жоғалтпай автоматты түрде қайта қосылу (reconnect) механизмін қамтамасыз етуі тиіс. 3.6. Аналитика, статистика жинау және есептерді қалыптастыру ішкі жүйесі 3.6.1. БЖ әрбір авторизацияланған оқушының интерактивті тапсырмаларды орындауы туралы деректерді үздіксіз автоматты түрде жинауды, нәтижелерді тіркеуді және ақпаратты құрылымдауды қамтамасыз етуі тиіс. 3.6.2. Аналитика және статистика модулі кемінде 6 (алты) негізгі метрикуаны есептеуі, сақтауы және визуалды көрсетуі тиіс: • дұрыс жауаптардың абсолюттік саны мен пайыздық үлесі (нақты оқушы бойынша және сынып бойынша орташа); • қателердің абсолюттік саны; • реакцияның орташа жылдамдығы (ойлануға және сұраққа жауап беруге жұмсалған уақыт); • сайыс сессиясы үшін жиналған ұпайлардың жалпы сомасы; • оқушының топтағы рейтингтік орны; • өткен оқу модулін меңгерудің қорытынды сәттілік пайызы. 3.6.3. Оқытушының интерфейсі бұл метрикалар инфографика (диаграммалардың кемінде 2 түрі: дөңгелек және бағандық) түрінде көрсетілетін басқару панелін (дашбордты) қамтуы тиіс. 3.6.4. Жүйе сессия аяқталғаннан кейін (немесе таңдалған күнтізбелік кезең үшін) жинақталған цифрлық жиынтық есептерді стандартты кеңселік қосымшалар қолдайтын кестелік форматтарға (бөлгіштері бар мәтіндік файлдар, электрондық кестелер) экспорттау мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс. Ақпараттық қауіпсіздікке және ақауларға төзімділікке қойылатын талаптар 4.1. Инфрақұрылымды мониторингтеу жүйесі үздіксіз автоматты режимде (сұрау салу интервалы 1 минуттан аспайтын) жұмыс қабілеттілігінің негізгі параметрлерін (кемінде 5 метрика) бақылауды жүзеге асыруы тиіс: • сервердің орталық процессоры ядроларының жүктелу деңгейі; • жедел жадты пайдалану пайызы; • бос дискілік кеңістіктің көлемі және таусылу жылдамдығы; • белсенді кіріс қосылымдары мен ашық сессиялардың саны; • ОЖ қызметтері деңгейіндегі бағдарламалық ақауларды тіркеу. 4.2. Орталықтандырылған жүйелік журналдау (логирование) механизмі міндетті түрде мынадай оқиғалар кластарын тіркеуі тиіс: • жүйеге сәтті кірулер және авторизация қателері (IP-мекенжайды және уақыт белгісін тіркей отырып); • әкімшінің пайдаланушылардың рөлдері мен артықшылықтарын өзгерту фактілері; • қорғалған әдістерге қолданбалы бағдарламалық интерфейс (API) шақырулары; • жүйелік ерекшеліктер (3D-модельдерді, бейнеконтентті жүктеу кезіндегі ақаулар, ойын серверінің қосылымдарының үзілуі). 4.2.1. Жүйелік журналдарды өзгертілмейтін түрде кепілді сақтау тереңдігі ескірген деректерді автоматты түрде мұрағаттау мүмкіндігімен кемінде күнтізбелік 30 (отыз) күнді құрауы тиіс. 4.3. Резервтік көшіру және апаттық қалпына келтіру: 4.3.1. Платформа деректер базасының (толық және дифференциалды көшірмелер), жүктелген пайдаланушы материалдарының (файлдардың), сондай-ақ серверлік ортаның конфигурациялық файлдарының икемді берілген кесте бойынша автоматты түрде фондық резервтік көшірілуін (әдепкі бойынша – ең аз жүктеме кезеңінде кемінде 24 сағатта 1 рет толық көшірме) қолдауы тиіс. 4.3.2. Резервтік
--	--

	көшірмелер негізгі серверден физикалық немесе логикалық тұрғыдан оқшауланған дискілік массивке сақталуы тиіс. 4.3.3. RTO (Recovery Time Objective) параметрі — негізгі сервердің аппараттық істен шығуы кезінде білікті маманға жүйенің жұмыс қабілеттілігін консистентті резервтік көшірмеден толық қалпына келтіру үшін қажетті нормативтік уақыт 4 (төрт) сағаттан аспауы тиіс. 4.3.4. RPO (Recovery Point Objective) параметрі — сыни ақау кезіндегі деректерді жоғалтудың шекті рұқсат етілген кезеңі 24 (жиырма төрт) сағаттан аспауы тиіс. 4.4. Деректерді беру мен сақтауды қорғауға қойылатын талаптар: 4.4.1. Құпия тіркелгі деректері мен тестілеу нәтижелерін ұстап қалудың алдын алу үшін серверлік және клиенттік бөліктер арасындағы барлық ақпараттық алмасу (соның ішінде авторизациялық токендер, медиаконтент, ойын пакеттері) тек қорғалған криптографиялық хаттамалар (деңгейі TLS 1.2-ден төмен емес) бойынша жүруі тиіс. 4.4.2. Деректер базасында пайдаланушылардың құпиясөздерін сақтау тек әрбір есептік жазба үшін бірегей кездейсоқ жолды (тұзды / соль) қоса отырып, заманауи хэштеу алгоритмдерін пайдаланатын криптографиялық хэштер түрінде ғана жүзеге асырылуы тиіс. Құпиясөздерді ашық түрде сақтауға немесе кері қайтарылатын шифрлау алгоритмдерін қолдануға қатаң тыйым салынады. 4.4.3. БЖ веб-қосымшалардың негізгі осалдықтарына (халықаралық қауіпсіздік стандарттарына сәйкес) төзімді болуы тиіс: зиянды кодты енгізу (XSS), SQL-кодты енгізу (SQL-инъекциялар), сайт аралық сұраныстарды қолдан жасау (CSRF). БЖ қабылдау осалдықтарды базалық сканерлеу кезеңін қамтуы керек. Эргономикаға, пайдаланушы интерфейсіне (UI/UX) және қолжетімділікке қойылатын талаптар 5.1. Жүйенің интерфейсі визуалды иерархияның, қабылдау жеңілдігінің және бейімделгіш (жауап беретін) беттеудің заманауи принциптерін ескере отырып жасалуы тиіс. Графикалық басқару элементтері, ақпараттық блоктар және медиаплеерлер пайдаланушы экранының өлшеміне сәйкес автоматты түрде және пропорциялары бұзылмай қайта құрылуы керек. 5.2. Жүйе диагоналі бойынша экран өлшемі: кемінде 5 (бес) дюйм (оқушылардың ұялы телефондары) және 100 (жүз) дюймнен аспайтын (кең форматты интерактивті мектеп тақталары мен проекциялық экрандар) диапазонындағы құрылғыларда дұрыс көрсетілуге кепілдік беруі тиіс. 5.3. Визуалды навигациялық құрамдас пайдаланушыға түсетін когнитивтік және физикалық жүктемені барынша азайтуы тиіс: кез келген базалық мақсатты әрекетті орындау үшін (мысалы: нақты сабақты іске қосу, QR-кодты генерациялау, кітапханадан 3D-модельді ашу) авторизацияланған мұғалім-пайдаланушыдан басты беттен 3 (үш) логикалық өтуден (тінтуірді басу немесе экранды түрту) артық талап етілмейтіндей етіп интерфейс архитектурасы құрылуы керек. 5.4. Интерфейстің біртектілігіне қойылатын талаптар: барлық қалқымалы терезелер, модальді диалогтік формалар, ескерту хабарламалары мен ақпараттық хабарландырулар пайдаланушы үшін нақты, түсінікті нұсқауларды қамтуы және мыналарды қамтитын қатаң бірыңғай графикалық стильге ие болуы тиіс: қаріптердің бірыңғай
--	--

	тобын пайдалану (экраннан оқу мүмкіндігі жоғары сызықшасыз қаріптер), стандартталған түстер палитрасы (әрекет түстеріне, ескертулер мен қателер түстеріне бөлінген), графикалық элементтердің бірдей дөңгелектену радиустары. 5.5. Оқушылардың интерфейсі үшін қолжетімділік (Accessibility) талаптары: 5.5.1. Мәтіннің фонға қатысты түстік контрасты оқу сыныбындағы әртүрлі жарықтандыру кезінде ыңғайлы оқуды қамтамасыз етуі тиіс. 5.5.2. Мобильді құрылғылардағы интерактивті тапсырмалардың негізгі мәтіндік блоктары үшін қаріптің ең аз рұқсат етілген өлшемі кемінде 14 (он төрт) пикселді (немесе баламалы салыстырмалы бірліктерді) құрауы тиіс. 5.5.3. Мобильді құрылғылардағы интерактивті басқару элементтерінің (ойын модуліндегі жауап түймелері, навигация элементтері) саусақпен қате басудың алдын алу үшін басу аймағының өлшемі (touch target) кемінде 44x44 пиксель болуы тиіс. Техникалық және аппараттық қамтамасыз етуге қойылатын талаптар (жүйелік талаптар) 6.1. Серверлік жабдықтың аппараттық ресурстарына қойылатын талаптар (100-ге дейінгі пайдаланушының кідіріссіз бір мезгілде жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін ең аз қажетті): 6.1.1. Орталық процессор: кемінде 8 (сегіз) есептеу ядросы, базалық тактілік жиілігі кемінде 2.5 ГГц. 6.1.2. Жедел жад: DDR4/DDR5 стандартындағы көлемі кемінде 16 (он алты) ГБ. 6.1.3. Дискілік қосалқы жүйе: деректер базасын оқудың жоғары жылдамдығын және мультимедиялық файлдарды кәштеуді қамтамасыз ету үшін жалпы көлемі кемінде 500 (бес жүз) ГБ қатты денелі жинақтауыштар (SSD). 6.1.4. Сервердің желілік интерфейсінің өткізу қабілеті: кемінде 1 (бір) Гбит/с. 6.2. Оқытушының жұмыс орнына қойылатын талаптар (ең аз): 6.2.1. Орталық процессор: кемінде 4 ядро, жиілігі кемінде 2.0 ГГц. 6.2.2. Жедел жад: кемінде 8 ГБ. 6.2.3. 3D рендерингке арналған аппараттық үдеткішті қолдайтын графикалық адаптердің болуы. 6.2.4. Өткізу қабілеті кемінде 10 Мбит/с болатын желіге қосылу. 6.3. Білім алушылардың құрылғыларына қойылатын талаптар (смартфондар/планшеттер): 6.3.1. Операциялық жүйе: мобильді ОЖ заманауи нұсқалары (релиз шыққан күннен бастап 5 жылдан аспаған). 6.3.2. Кіріктірілген камераның болуы (QR-кодтарды сканерлеу үшін). 6.3.3. Жаңартылған стандартты веб-шолғыштың болуы (HTML5, ES6+ қолдауы). Құқықтарды беруге, кепілдік қызмет көрсетуге және құжаттамаға қойылатын талаптар 7.1. Құқықтық мәртебесі: Өнім беруші Тапсырыс берушіге білім беру мекемесінің ішінде құрылатын пайдаланушылық есептік жазбалардың санына шектеусіз және пайдалану аумағы бойынша шектеусіз авторлық құқықтардың бүкіл қолданылу мерзіміне БЖ пайдалануға айрықша емес (немесе жасалатын шарттың талаптарына байланысты айрықша) құқықтарды беруге міндетті. 7.2. Кепілдік міндеттемелер (SLA): 7.2.1. Жеткізілетін БЖ-ға кепілдік мерзімі, оның барысында әзірлеуші (өнім беруші) пайдалану процесінде анықталған бағдарламалық ақауларды, логикалық қателер мен осалдықтарды өтеусіз негізде жоюға міндетті, түпкілікті қабылдап алу-тапсыру актісіне қол қойылған күннен бастап кемінде 12 (он екі) айды құрауы тиіс.
--	--

	7.2.2. Өзірлеушінің техникалық қолдау қызметінің сыни қателерге (платформаның толық қолжетімсіздігі) регламенттелген жауап беру уақыты өтінім түскен сәттен бастап 4 (төрт) жұмыс сағатынан аспауы тиіс. 7.2.3. Орташа басымдықтағы қателерге (басқалардың жұмыс қабілеттілігіне әсер етпейтін жеке модуль жұмысындағы ақау) жауап беру уақыты – 24 (жиырма төрт) жұмыс сағатынан аспайды. 7.3. Ілеспе пайдалану құжаттамасына қойылатын талаптар: БЖ-мен бірге Өнім беруші мемлекеттік және орыс тілдеріндегі электрондық және/немесе қағаз түріндегі құжаттама жиынтығын тапсыруы тиіс. Жиынтық міндетті түрде мыналарды қамтуы керек: 7.3.1. «Жүйе әкімшісінің нұсқаулығы» (кемінде 1 дана). Құжат серверлік бөлікті өрістетуге, желілік ортаны баптау, серверлерді масштабтау, резервтік көшіру саясатын басқару, пайдаланушылардың рөлдерін басқару және өнімділік мониторингі бойынша егжей-тегжейлі техникалық нұсқауларды қамтуы тиіс. 7.3.2. «Пайдаланушы нұсқаулығы» (кемінде 1 дана). Құжат графикалық экран суреттерімен (скриншоттармен), интерфейстердің сипаттамасымен және типтік мәселелерді шешу жолдарымен жабдықталған, «Мұғалім» және «Оқушы» рөлдері үшін жүйемен жұмыс істеудің барлық бизнес-процестерінің қадамдық сипаттамасын қамтитын иллюстрацияланған құрал болуы тиіс. Сондай-ақ бағдарламада аппараттық-бағдарламалық кешеннің (бұдан әрі – Кешен) WIFI арқылы датчиктермен жұмыс істеу функциясы болуы тиіс. Кешен нақты уақыт режимінде қоршаған орта параметрлерін, кеңістіктік орналасуды, физикалық шамаларды және аппараттық модульдердің жай-күйін үздіксіз сымсыз мониторингтеуге арналған. Кешенді енгізудің мақсаты кеңістікте бөлінген өлшеу модульдерінен (датчиктерден) телеметриялық деректерді жинау процесін автоматтандыру, алынған ақпаратты орталықтандырылған өңдеу және оны мамандандырылған веб-интерфейс арқылы визуализациялау болып табылады. Кешен орталық қабылдау-есептеу модулінен (бұдан әрі – Қабылдағыш) және автономды сымсыз өлшеу модульдерінің (бұдан әрі – Датчиктер) жиынтығынан тұруы тиіс. Бір жүйе шеңберінде қосылатын датчиктер типтерінің жалпы саны кемінде 15 бірлікті құрауы тиіс. Жүйе жоғары деңгейдегі дербестікті, ақауларға төзімділікті қамтамасыз етуі және өрістетілген орында сыртқы интернет-инфрақұрылымның болуына тәуелді болмауы тиіс. Желілік архитектураға және деректерді беру хаттамаларына қойылатын талаптар Қабылдағыштың өзі қалыптастыратын жергілікті сымсыз желі Кешен архитектурасының негізі болуы тиіс. Қабылдағыш IEEE 802.11 (Wi-Fi) стандартындағы сымсыз байланыстың кіріктірілген модулімен жабдықталуы және қолжетімділік нүктесі (Access Point) режимінде жұмыс істеуі тиіс. Қолжетімділік нүктесі Қабылдағышқа қуат берілген кезде 60 секундтан аспайтын уақытта автоматты түрде өрістетілуі тиіс. Ашық жердегі сымсыз желінің сенімді қамту радиусы кемінде 50 метрді құрауы тиіс. Желі WPA2-PSK төмен емес шифрлау хаттамасымен қорғалуы тиіс. Барлық Датчиктер сымсыз желі клиенттері (Station mode) режимінде жұмыс істеуі тиіс. Іске қосылған кезде Датчик Қабылдағыштың қолжетімділік нүктесін
--	--

	автоматты түрде іздеуді жүзеге асыруы және аутентификация жасауы тиіс. Датчикті іске қосқаннан бастап Қабылдағыш желісіне сәтті қосылғанға дейінгі уақыт 10 секундтан аспауы тиіс. Кез келген себептермен байланыс үзілген жағдайда Датчиктер байланыс сәтті қалпына келгенге дейін 5 секундтан аспайтын интервалмен үздіксіз қайта қосылу әрекеттерін жасауы тиіс. Датчиктер мен Қабылдағыш арасында деректер алмасу қатаң түрде WebSocket хаттамасын (RFC 6455 стандарты) пайдалану арқылы жүзеге асырылуы тиіс. WebSocket технологиясын қолдану телеметрияны беру кезінде ең аз кідірісті қамтамасыз ететін тұрақты толық дуплексті (екі бағытты) байланысты сақтау қажеттілігіне негізделген. Датчик шаманы физикалық өлшеген сәттен бастап Қабылдағыш интерфейсында ақпарат көрсетілгенге дейінгі деректерді беру кідірісі 500 миллисекундтан аспауы тиіс. WebSocket арқылы берілетін әрбір хабарлама JSON (JavaScript Object Notation) форматында құрылымдалуы тиіс. Өлшеу модульдерінің (Датчиктердің) аппараттық бөлігіне қойылатын жалпы талаптар Кешен тәуелсіз өлшеу модульдерінің жиынтығын қамтуы тиіс. Әрбір өлшеу модулі ылғал мен шаңнан қорғау дәрежесі IP54-тен төмен емес жеке қорғаныс корпусында орындалуы тиіс. Әрбір тарататын Датчик аппараттық және бағдарламалық деңгейде мынадай міндетті метадеректерді қамтитын деректер пакетін қалыптастыруы және Қабылдағышқа жіберуі тиіс: Модуль жадына қатаң бағдарламаланған және ұзындығы кемінде 8 таңбадан тұратын әріптік-цифрлық таңбалардан тұратын датчиктің бірегей идентификаторы (ID). Кіріктірілген қорек көзінің пайыздық ағымдағы заряд деңгейі (0-ден 100%-ға дейін). Қабылданатын радиосигналдың қуат деңгейі (RSSI) децибел-милливаттпен (дБм). Әрбір Датчик сыйымдылығы кемінде 1000 мА·сағ кіріктірілген қайта зарядталатын қорек көзімен (аккумуляторлық батареямен) жабдықталуы тиіс. Деректерді секундына 1 рет жіберу жиілігі кезінде толық зарядталған аккумулятордан әр Датчиктің үздіксіз жұмыс істеу уақыты кемінде 24 сағатты құрауы тиіс. Датчиктерді зарядтау стандартталған порт (Type-C ұсынылады) арқылы жүзеге асырылуы тиіс, зарядтау кезіндегі тұтынылатын ток 1 А-ден аспауы керек. Өлшеу арналарына (датчиктер типтеріне) қойылатын ерекше талаптар Кешен датчиктердің он бес (15) түрлі типінен ақпарат жинауды, өңдеуді және көрсетуді қамтамасыз етуі тиіс. Өнім беруші кешен құрамында төменде көрсетілген барлық сенсорлардың болуын қамтамасыз етуге міндетті, олардың әрқайсысы мынадай техникалық талаптарға сай болуы керек: Температура датчигі (01-арна): Өлшенетін температуралар диапазоны кемінде минус 40-тан плюс 85 градус Цельсийге (°C) дейін құрауы тиіс. Өлшеу қателігі 0.5 °C-тан аспауы тиіс. Ажырату қабілеті кемінде 0.1 °C болуы тиіс. Ылғалдылық датчигі (02-арна): Ауаның салыстырмалы ылғалдылығын өлшеу диапазоны 0-ден 100 (%) -ға дейін құрауы тиіс. Өлшеу дәлдігі 3%-дан жаман болмауы (қателігі 3%-дан аспауы) тиіс. Атмосфералық қысым датчигі (03-арна): Өлшеу диапазоны кемінде 300-ден 1100 гектопаскальға (hPa) дейін құрауы тиіс. Өлшеудің абсолюттік қателігі 1 hPa-дан
--	---

	аспауы тиіс. Жел жылдамдығының датчигі (04-арна): Анемометрлік модуль ауа ағынының жылдамдығын кемінде 0-ден 30 метр секундына (м/с) дейінгі диапазонда өлшеуі тиіс. Сезімталдық шегі 0.5 м/с-тан аспауы тиіс. Жарықтану датчигі (05-арна): Түсетін жарықтың қарқындылығын өлшеу диапазоны кемінде 0-ден 65000 люкске (лк) дейін құрауы тиіс. Газ концентрациясының датчигі (06-арна): Модуль ұшпа органикалық қосылыстардың немесе көмірқышқыл газының концентрациясын өлшеуді қамтамасыз етуі тиіс. Өлшеу диапазоны кемінде миллионға 400-ден 5000 бөлікке (ppm) дейін құрауы тиіс. Сигнал деңгейінің датчигі (07-арна): Сыртқы радиожиілікті монитор (немесе мамандандырылған микрофон/радиоэфир анализаторы). Өлшеу диапазоны амплитуда мәндерін -100-ден 0 дБ-ге дейін тіркеу мүмкіндігімен децибелде (дБ) көрсетілуі тиіс. Кернеу датчигі (08-арна): Сыртқы тізбектердің тұрақты тогын өлшеуге арналған модуль. Кернеуді өлшеу диапазоны кемінде 0-ден 36 Вольтке (В) дейін құрауы тиіс. Шамадан тыс кернеуден қорғаныс кемінде 50 В секірулерге төтеп беруі керек. Қателігі 0.1 В-тан аспайды. Батарея зарядының датчигі (09-арна): Сыртқы аккумуляторлық ұяшықтарды тестілеуге арналған жеке диагностикалық модуль. Диапазоны 0-ден 100 пайызға (%) дейін. Әмбебап күй датчигі (10-датчик, 10-арна): Жүйені кеңейтуге арналған резервтік логикалық немесе аналогтық модуль. Өлшемсіз шамаларды немесе күйлерді (логикалық нөл/бірлік) беру мүмкіндігіне ие болуы тиіс. Гироскоп (11-арна): Бұрыштық жылдамдықтың үш осьті микроэлектромеханикалық датчигі. Өлшеу диапазоны секундына кемінде ± 250 градусы ($^{\circ}/с$) құрауы тиіс. Шуыл тығыздығы $0.01^{\circ}/с/\sqrt{Hz}$-тен аспауы тиіс. Компасы / Магнитометр (12-арна): Азимутты анықтауға арналған магнит өрісінің үш осьті датчигі. Өлшеу диапазоны 0-ден 360 градусқа ($^{\circ}$) дейін құрауы тиіс. Бағытты анықтау дәлдігі 2 градустан жаман болмауы (қателігі 2 градустан аспауы) тиіс. Акселерометр (13-арна): Сызықтық үдеудің үш осьті датчигі. Өлшеу диапазоны бапталуы және кемінде ± 2 g және ± 16 g-ден аспайтын мәнді құрауы тиіс. Сезімталдығы дірілдерді тіркеу үшін жеткілікті болуы керек. Дыбыс датчигі (14-арна): Дыбыстық қысым деңгейін өлшеу модулі (шу өлшегіш). Өлшеу диапазоны кемінде 30-дан 130 децибелге (дБ) дейін құрауы тиіс. Қабылданатын дыбыстың жиілік диапазоны кемінде 31.5 Гц-тен 8 кГц-ке дейін болуы тиіс. Оптикалық датчик (15-арна): Параметрлерді люкспен (люкс) өлшейтін спектрлік немесе инфрақызыл сәулеленудің жоғары дәлдіктегі датчигі. Спектр жиіліктерінің аппараттық сүзгілерінің болуымен (мысалы, ИҚ-диапазонды кесу) кәдімгі жарықтану датчигінен ерекшеленуі тиіс. Қабылдағыштың аппараттық қамтамасыз етілуіне қойылатын талаптар Қабылдағыштың есептеу блогы өнімділікті төмендетпей кемінде 30 WebSocket-қосылымға бір уақытта қызмет көрсету үшін жеткілікті өнімділікке ие болуы тиіс. Қабылдағыштың орталық процессорының тактілік жиілігі кемінде 1.2 ГГц құрауы тиіс. Жедел жад көлемі кемінде 1 ГБ, операциялық жүйені, веб-серверді және деректер буферін сақтауға арналған энергиядан тәуелсіз жад көлемі кемінде
--	---

	8 ГБ құрауы керек. Қабылдағыш бастапқы коды ашық операциялық жүйенің басқаруымен жұмыс істеуі тиіс. Қабылдағышта веб-серверді (интерфейстің статикалық файлдарын беру үшін) және WebSocket-серверді (телеметрия деректерін маршруттау үшін) қамтитын серверлік бағдарламалық жасақтама өрістетілуі тиіс. Бағдарламалық жасақтамаға және пайдаланушының веб-интерфейсіне қойылатын талаптар Деректерге қол жеткізу пайдаланушы құрылғысына (компьютер, планшет немесе смартфон) қосымша мамандандырылған бағдарламаларды немесе драйверлерді орнату қажеттілігінсіз, тек веб-интерфейс (браузер) арқылы ғана жүзеге асырылуы тиіс. Пайдаланушы құрылғысы Қабылдағыштың Wi-Fi желісіне қосылған кезде әдепкі бойынша басқару панелі (дашборд) ашылуы тиіс. Дашбордтың визуалды безендірілуі және құрылымы: Веб-интерфейс жарық аз жағдайда немесе мамандандырылған мониторинг бекеттерінде жұмыс істеген кезде оператордың көзіне түсетін жүктемені азайту үшін қараңғы түс схемасында (Dark Theme) орындалуы тиіс. Интерфейс фоны қою күңгірт реңктерге (қара, қою сұр) ие болуы керек. Экранның жоғарғы бөлігінде (айдарда/header) жүйенің атауы (мысалы, "Sensor Hub") және стильдендірілген микрочип түріндегі пиктограмма орналасуы тиіс. Айдардың астында жүйенің жалпы күйінің мәтіндік ақпараттық индикаторы орналасуы керек, ол қосылған құрылғылардың санын: "15-тен X белсенді датчик" форматында көрсетеді. Бұл есептегіш WebSocket хаттамасы бойынша клиенттер қосылған немесе ажыратылған сайын нақты уақыт режимінде жаңартылып отыруы тиіс. Негізгі жұмыс кеңістігі бейімделгіш модульдік тор (Grid-layout) түрінде ұйымдастырылуы тиіс. Торда он бес (15) ақпараттық блок (карточкалар/виджеттер) қатаң бекітілуі керек, олардың әрқайсысы жоғарыда сипатталған 15 арнаның біріне қатаң сәйкес келеді. Әрбір карточканың бұрыштары дөңгелектенген және оны жалпы фоннан бөліп тұратын көзге батпайтын жиектемесі болуы тиіс. Датчиктің ақпараттық карточкасының мазмұны: 15 виджеттің әрқайсысы бірдей құрылымға ие болуы және мынадай элементтерді қамтуы тиіс: Тақырыбы: Карточканың жоғарғы сол жақ бұрышында өлшенетін шаманың түрімен байланыстырылған бірегей белгіше орналасуы тиіс (мысалы, температура үшін термометр, ылғалдылық үшін тамшы, газ үшін бұлт және т.б.). Белгішенің жанында датчиктің орыс тіліндегі мәтіндік атауы орналасуы керек. Реттік нөмірі: Карточканың жоғарғы оң жақ бұрышында жылдам анықтау үшін визуалды сопақшаға немесе шеңберге жазылған арнаның реттік нөмірі (01-ден 15-ке дейін) орналасуы тиіс. Ағымдағы мән мен график аймағы (Негізгі талап): Карточканың орталық бөлігінде алынған шаманың ағымдағы мәні үлкен болып көрсетілуі тиіс. Оның астында ұсақ қаріппен өлшем бірлігі көрсетілуі керек (°C, %, hPa, м/с, лк, ppm, дБ, В, °/с, °, g, люкс). Визуализацияға қойылатын ерекше талап: Карточка осы нақты датчиктің соңғы 10 (он) минуттық жұмысындағы көрсеткіштерінің өзгеру тарихын көрсететін кіріктірілген динамикалық графикті (сызықтық немесе боялған аймақ түрінде) қамтуы тиіс. Қабылдағыштың бағдарламалық жасақтамасы уақыттық қатарды
--	---

	(Time-series) қалыптастыра отырып, әрбір датчиктен келетін мәндерді буферлеуді (жедел жадта немесе жергілікті деректер қорында сақтауды) қамтамасыз етуі тиіс. Жаңа деректер түскен кезде график бірқалыпты жылжуы (уақыт осі бойынша ығысуы) тиіс. Графиктің абсциссалар осі (X) бойынша уақыт (тереңдігі кемінде 10 минут), ординаталар осі (Y) бойынша — автоматты масштабтаумен өлшенетін шама белгіленеді. Датчиктен деректер түскен жағдайда графиктегі нүктелердің жаңару интервалы 1 секундтан аспауы тиіс. Күй жолы (карточканың төменгі деректемесі/подвалы): Әрбір карточканың төменгі бөлігінде нақты модульдің жүйелік телеметриялық индикаторлары орналасуы тиіс: о Сол жақта: Батарея белгішесі және пайызбен көрсетілген ағымдағы заряд деңгейі (датчиктің өзінен алынған). о Ортасында: Белсенділік индикаторы. Егер датчик қосулы болса және WebSocket арқылы деректер беріп жатса, "АКТИВЕН" (БЕЛСЕНДІ) күйі (жасыл немесе бейтарап түспен) көрсетілуі тиіс. Егер 5 секундтан аспайтын уақыт ішінде деректер түспесе немесе қосылым үзілсе, күй автоматты түрде "НЕАКТИВЕН" (БЕЛСЕНДІ ЕМЕС) күйіне ауысуы тиіс (жүйенің эталондық дизайнында көрсетілгендей, стильдендірілген "дәрі/таблетка" немесе батырма түрінде қатаң түрде қызыл фонда). Бұл ретте карточкадағы өлшеу мәндері сызықшалармен ("--") ауыстырылуы керек. о Оң жақта: Сымсыз байланыс сапасының белгішесі (Wi-Fi) және дБм түріндегі сигнал деңгейі (немесе бөліктер/пайыздар түрінде). Ақауларды өңдеу: Дашбордтың бағдарламалық жасақтамасы қателерге төзімді болуы тиіс. Егер WebSocket хаттамасы бойынша байланыс үзілсе (мысалы, Қабылдағыштың қайта жүктелуі), интерфейс пайдаланушының бетті қайта жүктеуінсіз байланысты автоматты түрде қалпына келтіруге тырысуы керек (экспоненциалды кідірісі бар reconnect механизмдерін пайдалану). Байланыс үзілген кезде "белсенді датчиктердің" орталық есептегіші лезде нөлдік мәнді көрсетуі тиіс, ал барлық 15 карточка "НЕАКТИВЕН" (БЕЛСЕНДІ ЕМЕС) күйіне ауысуы керек, 10 минуттық графиктер телеметрияның түсуі қайта басталған сәтке дейін тоқтатылуы (қатырылуы) тиіс. Пайдалану шарттарына қойылатын талаптар Аппараттық-бағдарламалық кешен тәулік бойы үздіксіз жұмыс істеуге есептелуі тиіс (24/7/365 режимі). Орталық Қабылдағышты пайдаланудың температуралық диапазоны ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 80%-дан аспайтын жағдайда (конденсациясыз) 0-ден +45 °C-қа дейін құрауы тиіс. Датчиктерді пайдаланудың температуралық диапазоны минус 20-дан плюс 60 °C-қа дейін құрауы тиіс (литий-полимерлі/литий-ионды аккумуляторлардың шектеулерін ескере отырып). Кепілдік қызмет көрсетуге және құжаттамаға қойылатын талаптар Өнім беруші бүкіл аппараттық-бағдарламалық кешенге (Қабылдағышты, Датчиктерді, қорек элементтерін және бағдарламалық жасақтаманы қоса алғанда) кепілдік беруге міндетті. Кепілдік қызмет көрсету мерзімі тауарды қабылдап алу-тапсыру актісіне қол қойылған күннен бастап кемінде 12 (он екі) айды құрауы тиіс. Зауыттық ақау анықталған немесе кепілдік мерзімі ішінде қалыпты пайдалану процесінде жабдық істен шыққан жағдайда,
--	---

	Өнім беруші ақаулы компоненттерді 15 (он бес) жұмыс күнінен аспайтын мерзімде жаңасына ауыстыруға міндеттенеді. Өлшеу модульдерінің зауыттық калибрлеуіне әсер етуі мүмкін жөндеуге жол берілмейді — тек толық тораптық ауыстыру жүргізіледі. Кешенмен бірге орыс тілінде мынадай құжаттама жеткізілуі тиіс: • Бұйым төлқұжаты (Қабылдағышқа және Датчиктердің әрбір түріне). • Пайдаланушы құрылғысының Қабылдағыштың Wi-Fi желісіне қосылуын баптау және пайдаланушының веб-интерфейсін сипаттау бөлімін қамтитын толық пайдалану жөніндегі нұсқаулық. • Техникалық қызмет көрсету жөніндегі нұсқаулық (модульдерді зарядтау, сенсорларды тазалау жөніндегі нұсқаулықтар). Кешеннің қаптамасы жабдықты жабық көліктің кез келген түрімен тасымалдау кезінде оның сақталуын қамтамасыз етуі тиіс. Датчиктердің барлық сезімтал элементтері тасымалдау бітеуіштерімен немесе үлдірлерімен қорғалуы керек. Контрафактілік (лицензияланбаған) бағдарламалық жасақтаманы және/немесе жабдықты жеткізуді болдырмау мақсатында, сатып алуға қатысушы өтінім құрамына ұсынылатын өнімді жеткізу құқығын растайтын өндірушіден авторизациялық хатты енгізуге міндетті. Құжаттың түпнұсқалығын тексеру үшін бұл хатта Тапсырыс берушіге ресми сайтта ақпаратты тексеруге мүмкіндік беретін QR-код (сәйкестікті тексеру үшін бағдарлама сайтына сілтеме) болуы тиіс. Қатысушы сондай-ақ осы өнімді өткізуге (таратуға) құқығын растайтын құжаттарды (БЖ бастапқы кодына авторлық құқық) ұсынуы тиіс. Шетелдік тауар ұсынылған жағдайда, Қазақстан Республикасының аумағындағы ресми өкіл немесе дистрибьютор берілген күні мен қолданылу мерзімі міндетті түрде көрсетілген, шетелдік компанияның мүдделерін білдіруге өз құқығын растайтын құжатты (дилерлік шарт, куәлік, сертификат және т.б.) қоса беруге міндетті. Сұралатын авторизациялық құжаттарды сатып алуға қатысушының қандай да бір кепілдік хаттарымен (соның ішінде оларды конкурс аяқталғаннан кейін беруге уәде беретін) ауыстыруға жол берілмейді. Бұл шектеу талап етілетін құжаттар конкурсанттың өтінімдерді қарау сатысында лицензияланған өнімді жеткізуге құқық қабілеттілігін растайтындығымен байланысты. Бұл хаттар тауарды ҚР аумағына әкелу кезінде ресімделетін тауарға ілеспе құжаттар болып табылмайды, оларды өндіруші, құқық иеленуші немесе дистрибьютор сатып алу жүргізілгенге дейін қатысушының алдын ала сұрауы бойынша береді. Сатып алынатын оқыту бағдарламалық жасақтамасы (бұдан әрі – БЖ) жалпы білім беретін мекемелерде пайдалануға арналған және ресурсты көп қажет ететін мультимедиялық контентті (3D-модельдерді, бейнероликтерді және интерактивті оқыту ойындарын) көрсетуге арналған платформа болып табылады. Білім беру материалдарына үздіксіз қол жеткізуді қамтамасыз ету, таратылатын контентті рұқсатсыз ауыстырудан қорғау, сондай-ақ компьютерлік сыныптардағы жабдықтың бұзылу қаупін барынша азайту мақсатында әлеуетті өнім беруші ұсынылатын шешімнің қауіпсіздігін растауға міндетті. Ұсынылатын БЖ қорғалу деңгейін растау үшін әлеуетті өнім беруші өтінім құрамында (техникалық ерекшелікке қоса беруге)
--	--

	мынадай растаушы құжаттарды ұсынуға міндетті: Желілік инфрақұрылымды зерттеп-қарау хаттамасы • Талап: Әлеуетті өнім беруші ұсынылатын БЖ-ға арналған қолданыстағы Желілік инфрақұрылымды зерттеп-қарау хаттамасының көшірмесін ұсынуға міндетті. Хаттама Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде (Ұлттық аккредиттеу орталығы - NCA) аккредиттелген тәуелсіз сынақ зертханасымен берілуі тиіс. • Талаптың негіздемесі: Бұл хаттама БЖ-ның көлемді мультимедиялық контентті (3D-модельдер мен бейнероликтерді) қауіпсіз беруді қамтамасыз ететіндігіне кепілдік береді. Хаттама желілік деңгейде осалдықтардың жоқтығын растайды, бұл трафикті ұстап қалу немесе мектеп желісінің ішінде немесе сыртынан қаскүнемдердің трансляцияланатын контентті ауыстыру (Man-in-the-Middle шабуылы) мүмкіндігін (мысалы, оқыту материалдарының орнына қолайсыз немесе зиянды медиаматериалдарды трансляциялау) жоққа шығарады. Ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету процестерін зерттеп-қарау хаттамасы • Талап: Әлеуетті өнім беруші ұсынылатын БЖ-ға арналған қолданыстағы Ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету процестерін зерттеп-қарау хаттамасының көшірмесін ұсынуға міндетті. Хаттама Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде (Ұлттық аккредиттеу орталығы - NCA) аккредиттелген тәуелсіз сынақ зертханасымен берілуі тиіс. • Талаптың негіздемесі: Құжат БЖ әзірлеушісінің қатаң ішкі жұмыс регламенттері бар екенін растайды. Бұл Тапсырыс берушіге әзірлеуші қызметкерлері тарапынан мультимедиялық контентті сақтау серверлеріне қолжетімділік сенімді бақыланатынына кепілдік береді, бұл 3D-кітапханалардың қасақана немесе байқаусызда бүліну қаупін жояды. Сондай-ақ хаттама жүйені пайдалану процесінде жаңа киберқауіптер анықталған кезде өнім берушінің қауіпсіздік жаңартуларын (патчтарды) жедел шығаруға дайындығын растайды. Жүктемелік сынақ хаттамасы • Талап: Әлеуетті өнім беруші ұсынылатын БЖ-ға арналған қолданыстағы Жүктемелік сынақ хаттамасының көшірмесін ұсынуға міндетті. Хаттама Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде (Ұлттық аккредиттеу орталығы - NCA) аккредиттелген тәуелсіз сынақ зертханасымен берілуі тиіс. • Талаптың негіздемесі: 3D-модельдерді көрсету, ағындық бейне және оқыту ойындарын іске қосу ресурсты көп қажет ететін процесс болып табылады. Сабақ кезінде жүйеге "ауыр" графиканы көру үшін бүкіл сыныптар бір уақытта қосылуы мүмкін. Хаттама БЖ серверлік бөлігінің осындай жаппай шындық жүктемелерге төзімді екенін, сапаны жоғалтпай деректерді тұрақты беруді қамтамасыз ететінін және өткізу қабілетінің немесе есептеу ресурстарының жетіспеушілігінен сабақ кезінде жүйе қатып қалмайтынын дәлелдейді. Бастапқы кодтарды талдау хаттамасы (SAST) • Талап: Әлеуетті өнім беруші ұсынылатын БЖ-ға арналған қолданыстағы Бастапқы кодтарды талдау хаттамасының көшірмесін ұсынуға міндетті. Хаттама Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде (Ұлттық аккредиттеу орталығы - NCA) аккредиттелген тәуелсіз сынақ зертханасымен берілуі тиіс. • Талаптың негіздемесі: Интерактивті ойындар мен 3D-қозғалтқыштарда ерекше
--	---

	осалдықтар болуы мүмкін. Бұл терең техникалық аудит БЖ кодында «жасырын өндіріс» (закладкалардың), криптовалюталарды өндіруге (майнингке) арналған жасырын скрипттердің немесе сыни осалдықтардың (мысалы, буфердің толып кетуі) болмауын қамтамасыз ету үшін қажет. Осалдықтардың болмауы қаскүнемдердің оқыту БЖ немесе оның ойын компоненттерін мектеп компьютерлерін немесе жергілікті желіні бопсалаушы вирустармен зақымдау үшін кіру нүктесі ретінде пайдалана алмайтынына кепілдік береді. ҚР СТ ISO/IEC 15408-2-2017 талаптарына сәйкестікке ақпараттық қауіпсіздік функцияларын сынау хаттамасы • Талап: Әлеуетті өнім беруші ұсынылатын БЖ-ға арналған ҚР СТ ISO/IEC 15408-2-2017 талаптарына сәйкестікке қолданыстағы Ақпараттық қауіпсіздік функцияларын сынау хаттамасының көшірмесін ұсынуға міндетті. Хаттама Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде (Ұлттық аккредиттеу орталығы - NCA) аккредиттелген тәуелсіз сынақ зертханасымен берілуі тиіс. • Талаптың негіздемесі: БЖ қорғаныс механизмдерінің ҚР мемлекеттік стандарттарына сәйкестігін заңды түрде растау. Осы БЖ үшін бұл қолжетімділіктің рөлдік моделінің сенімділігін негіздейді: мысалы, тек «Мұғалім» рөлі бар пайдаланушы ғана 3D-модельдерді көрсету сеансын басқара алатыны немесе бейнероликтерді тағайындай алатыны, ал «Оқушы» трансляцияны басқаруды өз қолына ала алмайтыны расталады. Сондай-ақ есептік жазбаларды рұқсатсыз қол жеткізуден қорғау механизмдерінің сенімділігі расталады. МАҢЫЗДЫ ШАРТ: Жоғарыда аталған хаттамалардың кем дегенде біреуін ұсынбау, қолданылу мерзімі өткен құжаттарды ұсыну, сондай-ақ өтінім беру сәтінде ҚР NCA қолданыстағы аккредитациясы жоқ зертханалар берген құжаттарды ұсыну әлеуетті өнім берушінің және ол ұсынатын бағдарламалық жасақтаманың осы техникалық ерекшелік талаптарына сәйкес келмеуі ретінде бағаланады. «Электр қауіпсіздігі жүйесінің жиынтығы» (мәтін бойынша бұдан әрі - Тауар немесе Жүйе). Жеткізілетін Тауар үй-жайларда қауіпсіздікті, қашықтан мониторингтеуді, энергия тұтынуды бақылауды және электр тізбектері мен жарықтандыру аспаптарын автоматтандырылған басқаруды қамтамасыз етуге арналған аппараттық-бағдарламалық кешен болуы тиіс. Сатып алынатын Тауардың жалпы саны кемінде 1 (бір) жиынтықты құрайды. Жүйе құрамына кіретін барлық элементтер аппараттық және бағдарламалық деңгейде бір-бірімен толық үйлесімді болуы, бірыңғай экожүйеде жұмыс істеуі және бірыңғай орталықтандырылған бағдарламалық жасақтама арқылы басқарылуы тиіс. Тауар жаңа, бұрын пайдаланылмаған, қалпына келтірілмеген, қалпына келтірілген компоненттерден жиналмаған, модификацияланбаған, сериялы түрде шығарылатын болуы тиіс. Көрме үлгілерін жеткізуге жол берілмейді. Барлық жабдық осы типтегі жабдық үшін заңнамада белгіленген электр қауіпсіздігі, өрт қауіпсіздігі және электромагниттік үйлесімділік талаптарына сәйкес келуі тиіс. Жиынтықталуға қойылатын талаптар Электр қауіпсіздігі жүйесінің 1 (бір) жиынтығының құрамына міндетті түрде келесі функционалдық тораптар кіруі тиіс: Кіріктірілген камерасы және күзет дабылы
--	--

	функциялары бар қашықтан басқару орталығы – саны кемінде 1 (бір) дана; Қорғаныс релесі және электр энергиясын мониторингтеу функциясы бар ақылды розетка – саны кемінде 1 (бір) дана; Қорғаныс релесі бар ақылды ажыратқыш – саны кемінде 1 (бір) дана; Құрылғылардың әрқайсысын толыққанды орнату үшін қажетті монтаждау және бекіту элементтерінің жиынтығы (қажет болған жағдайда бұрандаларды, дюбельдерді, клеммаларды қоса алғанда) – кемінде 1 (бір) жиынтық; Мемлекеттік және орыс тілдеріндегі пайдаланушы нұсқаулығын, техникалық төлқұжатты және кепілдік талонын қамтитын ілеспе құжаттама – кемінде 1 (бір) жиынтық. Жүйе компоненттеріне қойылатын егжей-тегжейлі техникалық талаптар 3.1. Қашықтан басқару орталығы (бұдан әрі – Басқару орталығы) Басқару орталығы үйлестіруді, жинауды, деректерді өңдеуді және Жүйенің барлық қосылған перифериялық құрылғыларына басқару командаларын беруді қамтамасыз ететін бас шлюз функцияларын орындауы тиіс. Жеткізілетін Басқару орталықтарының саны – әр жиынтықта кемінде 1 дана. 3.1.1. Бейнетіркеу және оптика: Басқару орталығы бейнебақылау модулімен конструктивті біріктірілуі тиіс. Кіріктірілген камера жоғары ажыратымдылықтағы матрицаға ие болуы тиіс. Қалыптастырылатын бейне ағынының ажыратымдылығы көлденеңінен кемінде 1920 пикселді және тігінен кемінде 1080 пикселді құрауы тиіс. Бейне деректерін қысу форматы кескіннің жоғары детальдануын сақтай отырып, байланыс арналарына түсетін жүктемені азайтуды қамтамасыз ететін заманауи алгоритмдерді (мысалы, H.264 немесе H.265) пайдалануы тиіс. Камера берілетін бейненің бірқалыптылығын қамтамасыз ету үшін максималды ажыратымдылықта секундына кемінде 20 кадр жиілігін қолдауы керек. Құрылғы міндетті түрде түнгі түсірілім функциясымен жабдықталуы тиіс. Бұл функцияны жүзеге асыру үшін камера инфрақызыл жарықтандырудың кіріктірілген модулін қамтуы керек. Сыртқы жарық мүлдем жоқ (0 Люкс) жағдайда инфрақызыл жарықтандырудың тиімді әрекет ету қашықтығы кемінде 5 метр және 15 метрден аспауы тиіс. Күндізгі (түрлі-түсті) және түнгі (монохромды) түсірілім режимдері арасындағы ауысу кіріктірілген жарықтану датчигімен анықталатын бөлмедегі жарықтандыру деңгейіне байланысты автоматты түрде жүзеге асырылуы тиіс. Бақыланатын кеңістікті барынша қамтуды қамтамасыз ету үшін объективтің диагональ бойынша көру бұрышы кемінде 100 градусты құрауы тиіс. 3.1.2. Аудиоинтерфейстер: Екіжақты дауыстық байланысты қамтамасыз ету үшін Басқару орталығы кіріктірілген динамик пен кіріктірілген микрофонды қамтуы тиіс. Кіріктірілген микрофон белсенді шуды басу функциясына ие болуы және құрылғыдан кемінде 3 метр қашықтықта дыбысты сенімді қабылдауды қамтамасыз етуі тиіс. Кіріктірілген динамик адам сөзінің анық және түсінікті ойнатылуын қамтамасыз етуі, сондай-ақ дыбыстық дабыл сигналдарын шығаруы керек. Кіріктірілген динамиктің қуаты 1 метр қашықтықта кемінде 70 дБ дыбыстық қысым жасау үшін жеткілікті болуы тиіс (дабыл функциясы үшін). 3.1.3. Күзет функциялары және сенсорлар: Құрылғы біріктірілген қозғалыс датчигімен жабдықталуы
--	--

	тиіс. Қозғалыс датчигі бейне ағыны кадрындағы өзгерістерді бағдарламалық талдауға немесе кіріктірілген аппараттық пассивті инфрақызыл сенсорға (PIR) негізделуі тиіс. Қозғалысты анықтау қашықтығы кемінде 5 метрді құрауы тиіс. Күзетілетін аймақта қозғалыс тіркелген кезде Басқару орталығы мынадай әрекеттердің дереу орындалуын қамтамасыз етуі тиіс: пайдаланушының мобильді құрылғысына дабылды Push-хабарламаны қалыптастыру және жіберу, кіріктірілген дыбыстық дабылды іске қосу (бағдарламалық жасақтаманың тиісті баптаулары кезінде), ақпарат тасығышқа жергілікті бейнежазбаны бастау. 3.1.4. Интеграция және интерфейстер: Басқару орталығы ақылды атқарушы құрылғылар үшін базалық станция рөлін атқаруы тиіс. Басқару орталығының аппараттық бөлігі кемінде 64 (алпыс төрт) ақылды құрылғы мөлшеріндегі перифериялық датчиктермен, розеткалармен және ажыратқыштармен жұптасу және бір мезгілде тұрақты байланысты ұстап тұру мүмкіндігіне ие болуы тиіс. Байланыс энергияны аз тұтынатын қорғалған сымсыз деректерді беру хаттамалары бойынша жүзеге асырылуы тиіс. Бейнеархивті, дабыл оқиғаларын және жүйелік журналдарды сақтау үшін Басқару орталығының корпусында microSD форматындағы (немесе баламалы ықшам форматтағы) ауыстырмалы қатты денелі жад карталарын қолдауға арналған слот (қосқыш) қарастырылуы тиіс. Құрылғы сыйымдылығы кемінде 64 ГБ және 256 ГБ-тан аспайтын жад карталарын қолдауы тиіс. Жад картасына жазу циклдік режимде жүзеге асырылуы тиіс: жинақтауыш көлемі толған кезде жаңа деректер ең ескі бейне үзінділерінің үстіне автоматты түрде қайта жазылуы керек. 3.1.5. Қоректендіру және корпус: Басқару орталығын қоректендіру жеткізу жиынтығына кіруі тиіс қуат адаптері арқылы стандартты тұрмыстық айнымалы ток желісінен (кернеу кемінде 100 В және 240 В-тан аспайтын диапазонда) жүзеге асырылуы тиіс. Құрылғының корпусы жоғары сапалы, соққыға төзімді, отқа төзімді (жануды қолдамайтын) пластиктен жасалуы тиіс. Корпуста құрылғы жұмысының ағымдағы күйін (қорек, желіге қосылу, жазу режимі) көрсететін жарықдиодты индикаторлар болуы керек. 3.2. Ақылды розетка Ақылды розетка оған қосылған тұрмыстық және кеңселік аспаптардың электрмен қоректенуін басқаруға, сондай-ақ электр желісінің параметрлерін мониторингтеуге арналған. Жеткізілетін ақылды розеткалар саны – әр жиынтықта кемінде 1 дана. Конструктивті түрде розетка «өтпелі қосқыш/адаптер» типті құрылғы (қолданыстағы стационарлық розеткаға салынады) немесе қабырғаға жасырын монтаждауға арналған құрылғы (монтаждау қорабына кіріктірілетін) болуы тиіс. 3.2.1. Аппараттық бөлік және реле: Розетканың ішінде жүктеме тізбегін физикалық ажырату және қосу үшін, сондай-ақ электр желілеріндегі артық жүктемелердің алдын алу үшін пайдаланылатын сенімді электромеханикалық немесе қатты денелі реле болуы тиіс. Реленің кемінде 2 (екі) қосылу арнасы болуы керек (кірістегі фазалық сым және жүктемеге шығыс). Розетка кернеуі 220-240 В және жиілігі 50 Гц айнымалы ток желілерінде жұмыс істеуге есептелуі тиіс. Кіріктірілген реленің максималды рұқсат етілген
--	---

	коммутациялық тогы кемінде 16 Амперді құрауы тиіс, бұл жиынтық қуаты кемінде 3500 Ватт (3,5 кВт) жүктемені қосу мүмкіндігін қамтамасыз етуі керек. Розетка контактілері еуровилкалар стандарттарына (F типі немесе жергілікті желілермен үйлесімді баламасы) сәйкес міндетті түрде жерге тұйықтау контактісіне ие болуы тиіс. Контактілер тобының материалы жоғары электр өткізгіштікке және тотығуға төзімділікке ие болуы керек. 3.2.2. Басқару функциялары: Розетканың Қашықтан басқару орталығына сымсыз қосылу мүмкіндігі болуы тиіс. Жабдық мынадай басқару функцияларын орындауы керек: • Қашықтан басқару: Розетка Интернет желісіне қолжетімділік болған кезде кез келген қашықтықтан қауіпсіздік жүйесінің бірыңғай бағдарламалық жасақтамасы (мобильді қосымшасы) арқылы басқарылу (қосулы/өшірулі күйін өзгерту) мүмкіндігіне ие болуы тиіс. Құрылғының мобильді қосымшадан берілген командаға жауап беру уақыты 2 секундтан аспауы керек. • Энергия тұтыну мониторингі: Құрылғы электр энергиясы шығынының кіріктірілген электрондық есептегішімен жабдыкталуы тиіс. Бағдарламалық жасақтама нақты уақыт режимінде ағымдағы тұтынылатын энергия параметрлерін (Ватттағы лездік қуат) көрсетуі, сондай-ақ күндер, апталар және айлар бойынша егжей-тегжейлі көрсету мүмкіндігімен жалпы тұтынылатын энергияның (киловатт-сағатпен) статистикасын жүргізуі тиіс. Электр энергиясын өлшеу қателігі 5%-дан аспауы тиіс. • Автоматтандыру: Қауіпсіздік жүйесінің бағдарламалық жасақтамасы арқылы сценарийлерді терең қолдау қарастырылуы тиіс. Розетка әртүрлі оқиғалардың басталуына байланысты автоматты түрде қосылу немесе өшу мүмкіндігіне ие болуы тиіс: камерадағы қозғалыс датчигінің іске қосылуы, басқа құрылғы күйінің өзгеруі, күннің шығуы немесе батуы, ауа-райы жағдайларының өзгеруі. • Кесте бойынша басқару: Құрылғының уақыт бойынша қосылу мен өшірілуді егжей-тегжейлі баптау мүмкіндігі болуы тиіс. Пайдаланушы нақты апта күндерін таңдау мүмкіндігімен бірнеше кері санақ таймерлерін және циклдік кестелерді (мысалы, күн сайын сағат 08:00-де қосылу және 18:00-де өшу) жасау мүмкіндігіне ие болуы керек. Интернет желісімен байланыс уақытша болмаған жағдайда да оларды автономды орындау үшін барлық кестелер құрылғының немесе Басқару орталығының кіріктірілген жадында сақталуы тиіс. 3.2.3. Электрмен қоректендіру қауіпсіздігі функциялары: • Қуат және ток бойынша артық жүктемелерден қорғау: Ақылды розетка аппараттық және бағдарламалық қорғаныс жүйелерімен жабдыкталуы тиіс. Максималды рұқсат етілген жүктеме (ток немесе қуат) асқан кезде розетка пайдаланушыға сыни хабарлама жібере отырып, автоматты түрде өшуі (реле тізбегін ажыратуы) тиіс. Қорғаныс жүйесінің артық жүктемеге әрекет ету уақыты 1 секундтан аспауы керек. • Қысқа тұйықталудан қорғау: Құрылымда ішкі компоненттерді қорғауға және розеткаға қосылған тұтынушыда қысқа тұйықталу туындаған кезде өрттің алдын алуға арналған техникалық шешім қарастырылуы тиіс. • Температуралық қорғаныс: Розетканың корпусы қызған кезде деформацияланбайтын және жануды қолдамайтын отқа төзімді
--	---

	поликарбонаттан (отқа төзімділік стандарты V-0-ден төмен емес сәйкестік) жасалуы тиіс. Сонымен қатар, ішінде ішкі компоненттер аномальды қызып кеткен кезде розетканы автоматты түрде өшіретін температура датчигі болуы керек. Ашаға арналған сыртқы саңылаулар бөгде заттармен ток өткізгіш бөліктерге қол тигізу мүмкіндігін болдырмайтын қорғаныс перделерімен (балалардан қорғау) жабдықталуы тиіс. 3.3. Ақылды ажыратқыш Ақылды ажыратқыш стандартты механикалық ажыратқыштардың орнына қабырғаға стационарлық монтаждауға арналған және жарықтандыру желілерін басқаруға қызмет етеді. Жеткізілетін ажыратқыштар саны – әр жиынтықта кемінде 1 дана. 3.3.1. Конструкциясы және қосылу арналары: Жеткізілетін ажыратқыштың түрі (пайдаланушының сыртқы интерфейсі) қатаң түрде: бір пернелі немесе екі пернелі болуы тиіс (нақты түрі шартқа қол қою кезеңінде Тапсырыс берушімен келісілуі керек немесе жабдық екі конфигурацияны әмбебап қолдауы тиіс). Ажыратқыштың беткі панелі сызаттардың пайда болуына және ультракүлгін сәулелердің әсерінен түсінің оңып кетуіне төзімді, тозуға төзімді материалдан (шыңдалған шыны немесе жоғары сапалы күңгірт/жылтыр пластик) жасалуы тиіс. Ажыратқыш жарықтандырудың электр желілеріндегі артық жүктемелердің алдын алу үшін пайдаланылатын жоғары сенімділіктегі кіріктірілген релені қамтуы тиіс. Реленің екі қосылу арнасы болуы керек (екі тәуелсіз жарықтандыру желісін басқару үшін кем дегенде екі фазалық сымды коммутациялау мүмкіндігі). Ажыратқыш 220-240 В айнымалы ток кернеуімен жұмыс істеуге есептелуі тиіс. Бір арнаға шаққандағы жүктемелің максималды қолдау көрсетілетін қуаты жарықдиодты және люминесцентті шамдар үшін кемінде 600 Вт және қыздыру шамдары үшін кемінде 1000 Вт құрауы тиіс. Ажыратқыш өткізгіштердің стандартты сызбасы бойынша жұмысты қолдауы тиіс (бейтарап сымды пайдалану арқылы немесе осындай жағдайда жиынтықта жеткізілуі тиіс шунттаушы конденсаторды қолдану арқылы бейтарап сымсыз). 3.3.2. Басқару функциялары: • Қолмен басқару: Ажыратқыш беткі панельді механикалық басу немесе сенсорлық түрту арқылы дәстүрлі қолмен басқару мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс. Коммутациялық механизмнің (немесе сенсордың) өмірлік циклі кемінде 100 000 (жүз мың) іске қосылу цикліне есептелуі керек. Құрылғыны қараңғыда оңай табу үшін беткі панельде көзге батпайтын жарықдиодты жарықтандыру болуы тиіс. • Қашықтан басқару: Ажыратқыш қауіпсіздік жүйесінің бағдарламалық жасақтамасы арқылы толыққанды басқаруға ие болуы тиіс. Қосымшаның графикалық интерфейсі арқылы әрбір пернені (желіні) бір-біріне тәуелсіз басқару мүмкін болуы керек. • Автоматтандыру және кестелер: Құрылғы қауіпсіздік жүйесінің бағдарламалық жасақтамасы арқылы сценарийлер жасауды қолдауы тиіс. Ажыратқыштың уақыт, таймер бойынша немесе Қашықтан басқару орталығынан түсетін сигналдарға байланысты (мысалы, камера қозғалысты тіркеген кезде жарықты қосу) розетканы (жарықтандыру желісін) қосуды және өшіруді баптау мүмкіндігі болуы керек. 3.3.3. Электрмен қоректендіру қауіпсіздігі функциялары: • Артық жүктемелерден
--	---

	қорғау: Ажыратқыш механизмі максималды жүктеме асқан кезде автоматты түрде өшуі тиіс. Номиналды мәндерден асатын ток анықталған кезде жарықтандыру тізбегіне электр қорегін беру бағдарламалық-аппараттық кешенмен дереу тоқтатылуы керек. • Қысқа тұйықталудан қорғау: Құрылғы корпусының сыни бұзылуынсыз және өртенусіз қысқа мерзімді қысқа тұйықталу токтарына төтеп беруі тиіс. • Электр қауіпсіздігі және оқшаулау: Ажыратқыштың құрылымы электр қауіпсіздігінің қатаң нормаларын ескере отырып жобалануы тиіс. Ажыратқыштың беткі панеліне және пайдаланушы жанасатын элементтерге токтың ағуын мүлдем болдырмау үшін барлық ішкі ток өткізгіш бөліктер мен баспа платаларының қос оқшаулау (немесе күшейтілген оқшаулау) жүйесі болуы тиіс. Әр түрлі полярлықтағы ток өткізгіш бөліктер арасындағы саңылаулар төмен вольтты жабдықтың қауіпсіздігі бойынша мемлекеттік және халықаралық стандарттарға қатаң сәйкес келуі тиіс. Бағдарламалық жасақтамаға (БЖ) және пайдаланушы интерфейсіне қойылатын талаптар Жеткізілетін барлық Электр қауіпсіздігі жүйесі жабдықты өндіруші өтеусіз негізде ұсынатын (базалық функционал үшін міндетті жасырын жазылымдарсыз) бірыңғай мобильді қосымшаның көмегімен басқарылуы тиіс. Бағдарламалық жасақтама мынадай талаптарға сай болуы керек: Үйлесімділік: БЖ неғұрлым кең таралған мобильді операциялық жүйелерге арналған ресми қосымшалар дүкендерінде тегін жүктеп алу үшін қолжетімді болуы тиіс. Қосымша ақауларсыз және қатып қалусыз ОЖ өзекті нұсқаларында жұмысты қолдауы керек. Локализация: Мобильді қосымшаның пайдаланушы графикалық интерфейсі (GUI) толық орыстандырылған болуы тиіс. Терминдердің аудармасы техникалық тұрғыдан сауатты және дұрыс болуы керек, мағынаны бұрмалайтын автоматты өңделмеген машиналық аударманы пайдалануға жол берілмейді. Есептік жазба қауіпсіздігі: Жүйені басқаруға қол жеткізу құпиясөзді міндетті түрде пайдалана отырып, қорғалған есептік жазба арқылы жүзеге асырылуы тиіс. БЖ үшінші тұлғалардың бейнекамераға және электр қуатын басқаруға рұқсатсыз кіруіне жол бермеу үшін екі факторлы аутентификацияны (2FA) қолдауы керек. Шифрлау хаттамалары: Мобильді қосымша, бұлттық серверлер (қашықтан қол жеткізу үшін оларды пайдаланған кезде) және Басқару орталығы арасында берілетін барлық деректер заманауи криптографиялық стандарттарды (AES-128 төмен емес немесе баламалы) пайдалана отырып шифрлануы тиіс. Бейне ағынын беру де қорғалған арна арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Көппайдаланушылық қолжетімділік: Бағдарламалық жасақтаманың Жүйені бірлесіп басқару үшін отбасы мүшелеріне немесе әріптестерге қолжетімділік құқықтарын (әр түрлі деңгейлер: әкімші, пайдаланушы) беру мүмкіндігі болуы тиіс. Тек камераны көруге немесе тек розетканы/ажыратқышты басқаруға ғана құқық беру мүмкіндігі болуы керек. Хабарламалар жүйесі: БЖ кез келген штаттан тыс жағдайлар туындаған кезде пайдаланушының мобильді құрылғысының экранына қалқымалы Push-хабарламаларды лезде жіберуді қамтамасыз етуі тиіс: қозғалысты анықтау, электрмен қоректендірудің өшуі, шамадан тыс жүктемеден қорғаныстың
--	---

	іске қосылуы, оффлайн режиміне өту. Пайдалану шарттарына қойылатын талаптар Ұсынылатын жабдық үй-жайлардың ішінде орнатуға және пайдалануға арналған. Үздіксіз жұмысты қамтамасыз ету үшін Жүйе элементтері келесі климаттық пайдалану шарттарына сәйкес келуі тиіс: • Қоршаған ортаның жұмыс температурасының диапазоны: кемінде -10 градус Цельсийден +45 градус Цельсийден аспайтын мәнге дейін. • Ауаның рұқсат етілген салыстырмалы ылғалдылығы: 10%-дан 90%-ға дейін (конденсат түзілуінсіз). • Жабдық қабықшасының қорғаныс дәрежесі: Басқару орталығы мен Розеткалар үшін – IP20-дан төмен емес, ажыратқыштың беткі панелі үшін – кездейсоқ шашырандылар мен шаңнан қорғаныстың болуы артығырақ (тоғы соғу қауіпсіз панельді ылғалды тазалауға мүмкіндік беретін). Жабдық электр желісіндегі кернеу секірулерінен қорғанысқа ие болуы, номиналды мәннен 10%-ға дейінгі кернеудің төмендеуі және тұрмыстық электр желілеріне тән қысқа мерзімді толқындар кезінде тұрақты жұмыс істеуі тиіс. Қаптамаға және таңбалауға қойылатын талаптар Тауар зауыттық жеке тұтынушылық ыдыста жеткізілуі тиіс. Қаптама тасымалдаудың, тиеу-түсіру жұмыстарының барлық түрлері және Тапсырыс берушінің қоймалық үй-жайларында сақтау кезінде жабдықтың механикалық зақымданулардан, деформациялардан, ылғал мен шаңның енуінен абсолютті сақталуын қамтамасыз етуі тиіс. Қаптаманың сыртқы жағына өндірістік тәсілмен мынадай міндетті ақпаратты қамтитын нақты таңбалау жазылуы тиіс: • Тауардың атауы; • Жиынтықтылығы (қаптаманың ішіндегі жабдықтардың тізбесі); • Негізгі техникалық сипаттамалары (қоректендіру кернеуі, максималды қуаты және т.б.); • Әрбір негізгі компоненттің зауыттық сериялық нөмірі; • Тауардың шығарылған айы мен жылы; • Сәйкестендіруге арналған штрих-код немесе QR-код. Қаптамасы зақымдалған, бұрын ашылған, мыжылған немесе сұйықтықтардың әсер ету іздері бар Тауарды жеткізуге жол берілмейді. Қабылдау кезінде қаптама ақаулары анықталған жағдайда, Тапсырыс беруші ауыстырылғанға дейін бүкіл жиынтықты қабылдаудан бас тартуға құқылы. Кепілдік қызмет көрсетуге және техникалық қолдауға қойылатын талаптар Өнім беруші жеткізілетін бүкіл Электр қауіпсіздігі жүйесінің жиынтығына ресми кепілдік беруге міндетті. Кепілдік мерзімі Тараптар тауарды қабылдап алу-тапсыру Актісіне қол қойған күннен бастап кемінде 12 (он екі) айды құрауы тиіс. Кепілдік Тапсырыс берушінің кінәсінен туындамаған барлық аппараттық ақауларға, құрастырудың зауыттық ақауына, материалдардың ақауларына, сондай-ақ бағдарламалық ақауларға (құрылғылардың микробағдарламасы бөлігінде) қолданылуы тиіс. Бүкіл кепілдік мерзімі ішінде Өнім беруші істен шыққан жабдықты толығымен өз есебінен ауыстыруды немесе жөндеуді (логистикаға, бөлшектеуге, диагностикаға, жабдықты сервистік орталыққа дейін және Тапсырыс берушіге кері тасымалдауға арналған барлық шығыстарды қоса алғанда) жүзеге асыруға міндетті. Өнім берушінің Тапсырыс берушінің электрондық немесе телефон байланысы арналары бойынша ақаулық туралы ресми рекламациясына (өтініміне) әрекет ету уақыты ол алынған сәттен
--	---

	бастап 24 сағаттан аспауы тиіс. Ақаулықты жою мерзімі (ақаулы құрылғыны жаңа ұқсасына ауыстыру немесе оны толық қалпына келтіру) ақаулық актісі жасалған күннен бастап 15 (он бес) жұмыс күнінен аспауы тиіс. Көрсетілген мерзімде жөндеу мүмкін болмаған жағдайда, Өнім беруші қосымша ақы алмай, Тапсырыс берушіге ұқсас немесе басым техникалық сипаттамалары бар мүлдем жаңа жабдықты дереу беруге міндетті. Өнім беруші Тауарды пайдаланудың бүкіл мәлімделген мерзімі ішінде жабдыққа диагностика және қызмет көрсете алатын авторизацияланған немесе жеке сервистік орталығының болуына (не сервистік ұйымдармен шарттық қатынастардың болуына) кепілдік беруі тиіс. Жеткізуге және қабылдап алу-тапсыру іс-шараларына қойылатын талаптар Жабдықты жеткізу Өнім берушінің күшімен және құралдарымен мемлекеттік сатып алу туралы Шартта көрсетілген Тапсырыс берушінің орналасқан жеріне (қойма немесе әкімшілік ғимарат) дейін жүзеге асырылуы тиіс. Тауардың құнына барлық ілеспе шығыстар міндетті түрде енгізілуі тиіс: жабдықтың өзінің құны, барлық қолданылатын салықтар мен кедендік баждар (егер қолданылса), алымдар, көлік шығыстары, жол жүру бағытында жүкті сақтандыру шығыстары, тиеу және түсіру жұмыстарының құны, сондай-ақ ілеспе құжаттаманы ұсыну шығыстары. Тауарды саны, сапасы және жиынтықтылығы бойынша қабылдауды Тапсырыс берушінің уәкілетті өкілдері жүзеге асырады. Тауарды тапсыру кезінде Өнім беруші Тапсырыс берушіге визуалды тексеру жүргізуге, пломбалар мен қаптамалардың бүтіндігін тексеруге, сондай-ақ Тапсырыс берушінің талабы бойынша оның жұмысқа қабілеттілігін көрсету үшін жабдықты электр желісіне іріктеп сынамалы қосуды жүргізуге (қуат индикациясын, Басқару орталығының смартфонмен жұптасу процесін, розетка мен ажыратқыштағы реленің жұмысын тексеру) мүмкіндік беруге міндетті. Жеткізілетін Тауардың осы Техникалық ерекшеліктің талаптарына сәйкес келмеуі анықталған жағдайда, Тапсырыс беруші ақаулар немесе сәйкессіздіктерді анықтау туралы Актіні дереу жасайды. Өнім беруші 10 (он) күнтізбелік күннен аспайтын қысқа мерзімде барлық ескертулерді жоюға немесе сәйкес келмейтін Тауарды өз есебінен ауыстыруға міндетті. Қорытынды талаптар Өнім беруші ұсынатын жабдық үшінші тұлғалардың авторлық құқықтарын, патенттік құқықтарын және өзге де зияткерлік меншік құқықтарын бұзбауы тиіс. Өнім беруші жеткізілетін Электр қауіпсіздігі жүйесінің технологияларын, бағдарламалық жасақтамасын немесе дизайнын заңсыз пайдалануға байланысты үшінші тұлғалар тарапынан болатын кез келген шағымдар үшін толық жеке заңдық және қаржылық жауапкершілікте болады. Техникалық сипаттама, нұсқаулықтар және пайдаланушы нұсқаулықтары бейінді инженерлік-техникалық білімі жоқ түпкілікті пайдаланушы үшін түсінікті болуы және құрылғыларды электр желісіне қосудың егжей-тегжейлі, суреттелген схемаларын, бағдарламалық жасақтаманы баптаудың қадамдық алгоритмдерін және Тауарды пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасының егжей-тегжейлі ережелерін қамтуы тиіс. Осы техникалық ерекшелікте көрсетілген барлық параметрлер Тапсырыс
--	---

	беруші үшін өте маңызды болып табылады, өйткені олар электрмен қоректендіруді басқарудың қауіпсіз, ақауларға төзімді және ұзақ мерзімді инфрақұрылымын құруға бағытталған. Сипаттамаларды нашарлату жағына қарай көрсетілген минималды және максималды мәндерден ауытқуларға жол берілмейді. Контрафактілік (лицензияланбаған) бағдарламалық жасақтаманы және/немесе жабдықты жеткізуді болдырмау мақсатында, сатып алуға қатысушы өтінім құрамына ұсынылатын өнімді жеткізу құқығын растайтын өндірушіден авторизациялық хатты енгізуге міндетті. Құжаттың түпнұсқалығын тексеру үшін бұл хатта Тапсырыс берушіге өндірушінің ресми сайтында ақпаратты тексеруге мүмкіндік беру керек. Сұралатын авторизациялық құжаттарды сатып алуға қатысушының қандай да бір кепілдік хаттарымен (соның ішінде оларды конкурс аяқталғаннан кейін беруге уәде беретін) ауыстыруға жол берілмейді. Бұл шектеу талап етілетін құжаттар конкурсанттың өтінімдерді қарау сатысында лицензияланған өнімді жеткізуге құқық қабілеттілігін растайтындығымен байланысты. Бұл хаттар тауарды ҚР аумағына әкелу кезінде ресімделетін тауарға ілеспе құжаттар болып табылмайды, оларды өндіруші, құқық иеленуші немесе дистрибьютор сатып алу жүргізілгенге дейін қатысушының алдын ала сұрауы бойынша береді. Қатысушы жұмыстарды орындау үшін барлық қажетті келісімдер мен рұқсаттарды алуға дайындығын растайтын жеке құжатты ұсынуға міндетті (егер осындайлар талап етілсе). Қатысушы өтінім құрамында ұйымның ішкі тәртіп ережелерін қатаң сақтау, оқу процесіне араласпау және келісілген кестеге сәйкес жұмыстарды орындау туралы кепілдікті жазбаша түрде ұсынады. Өнім беруші білім алушылар мен қызметкерлердің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, мектеп мүлкінің сақталуына жауапты болуға, сондай-ақ іргелес аумақта тазалық пен тәртіпті сақтауға міндеттенеді. Қатысушы міндеттемелерді сапалы орындау үшін қажетті жеткілікті материалдық және еңбек ресурстарына (білікті персоналға) ие болуы тиіс. Сондай-ақ қатысушы орындалған жұмыстарға және пайдаланылған материалдарға мерзімі кемінде 1 (бір) жыл болатын кепілдік міндеттемесін (жеке құжат түрінде) ұсынады. Қатысушы жұмыстарды орындау процесінде техникалық ерекшеліктің жекелеген позицияларының ықтимал өзгеруіне келісімді растайтын жеке құжатты ұсынуы тиіс. Мұндай өзгерістерге тек Тапсырыс берушімен келісім бойынша, шарт бойынша қаржыландырудың жалпы көлемін сақтаған жағдайда ғана жол беріледі.
Ілеспе қызметтер (қажет болған жағдайда көрсетіледі) (тауарларды монтаждау, баптау, оқыту, тексеру және сынау)	-
Әлеуетті өнім беруші оны жеңімпаз деп айқындаған және онымен мемлекеттік сатып алу туралы шарт жасасқан жағдайда (қажет болған жағдайда көрсетіледі) (Әлеуетті өнім берушінің көрсетілген мәліметтерді көрсетпегені және ұсынбағаны үшін бас тартуына жол берілмейді)	-

Ескертпе:

1. Функционалдық, техникалық, сапалық, пайдалану, өзге де сипаттамалар, ілеспе қызметтер және орындаушыға қосымша шарттар бойынша әрбір талап жеке жолда көрсетіледі.
 2. Осы техникалық ерекшелікте әлеуетті өнім берушіге қойылатын біліктілік талаптарын белгілеуге жол берілмейді.
 3. Өзге құжаттарда техникалық ерекшелік талаптарын белгілеуге жол берілмейді.
 4. Әлеуетті өнім беруші аукцион жеңімпазы деп танылған және онымен шарт жасалған жағдайда, мұндай шарттың техникалық ерекшелігі аукцион жеңімпазының техникалық ерекшелігінің негізінде қалыптастырылады.
- *мәліметтер мемлекеттік сатып алу жоспарынан тартылады (автоматты түрде көрсетіледі).

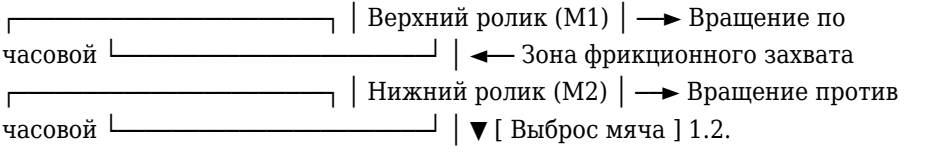
**Техническая спецификация
закупаемых товаров
(заполняется заказчиком)**

Наименование заказчика	Коммунальное государственное учреждение "Специализированный лицей №178" Управления образования города Алматы
Наименование организатора	Коммунальное государственное учреждение "Специализированный лицей №178" Управления образования города Алматы
№ аукциона:	№ 17739747-2
Наименование аукциона:	Комплект учебного оборудования
Номер лота:	№ 88038464-АУК2
Наименование лота:	Комплект учебного оборудования
Наименование кода Единого номенклатурного справочника товаров, работ, услуг*:	329959.900.000019
Наименование товара*:	Комплект учебного оборудования
Единица измерения*:	Комплект
Количество (объем)*:	1
Цена за единицу, без учета налога на добавленную стоимость*:	26270000
Общая сумма, выделенная для закупки, без учета налога на добавленную стоимость*:	26270000
Условия поставки (в соответствии с ИНКОТЕРМС 2010)*:	DDP термин употребляется с указанием места прибытия. Он означает, что ответственность продавца заканчивается после того, как товар доставлен в указанное место в стране покупателя. Все риски, все расходы по доставке груза (налоги, пошлины и т. д.), ответственность за порчу и потерю товара, включая пошлины и прочие выплаты, выплачиваемые при импорте, до этого момента несёт продавец, также он несёт ответственность за таможенную очистку.
Срок поставки*:	в течение 45 к.д. со дня заключения договора
Место поставки товара*:	751210000, г.Алматы, Алатауский район Микрорайон Зердели, 1/189
Размер авансового платежа* **:	0 %

Наименование национальных стандартов, а при их отсутствии межгосударственных стандартов на закупаемые товары. При отсутствии национальных и межгосударственных стандартов указываются требуемые функциональные, технические, качественные и эксплуатационные характеристики закупаемых товаров, с учетом нормирования государственных закупок.	ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ 1. Форм-фактор устройства Персональный компьютер, конструктивно объединенный с монитором в едином корпусе (моноблок).-29шт 2. Центральный процессор (ЦП) • Архитектура: x86-64. • Количество вычислительных ядер: не менее 8 ядер. • Количество потоков: не менее 12 потоков. • Базовая тактовая частота процессора: не менее 1,5 ГГц. • Максимальная тактовая частота (в режиме автоматического разгона/Turbo): не менее 2,6 ГГц. • Объем кэш-памяти (уровня L3): не менее 12 МБ. • Дополнительно: Процессор должен иметь встроенную (интегрированную) графическую подсистему. 3. Оперативная память • Объем установленной памяти: не менее 16 ГБ. • Тип памяти: стандарта DDR4 или более современного стандарта. • Тактовая частота памяти: не менее 3200 МГц. • Форм-фактор модулей: SO-DIMM (или эквивалент для компактных систем). 4. Система хранения данных (накопитель) • Тип накопителя: Твердотельный накопитель (SSD) без движущихся механических частей. • Форм-фактор: не хуже стандарта M.2. • Интерфейс подключения: поддержка спецификации NVMe/PCIe. • Объем накопителя: не менее 256 ГБ. 5. Экран (дисплей) • Размер (диагональ) экрана: не менее 23,8 дюйма. • Разрешение экрана: не менее 1920 x 1080 пикселей (Full HD). • Тип матрицы: IPS (или технологический эквивалент с углами обзора по горизонтали и вертикали не менее 178 градусов). • Покрытие экрана: матовое или антибликовое. • Частота обновления экрана: не менее 60 Гц. 6. Массо-габаритные характеристики • Вес устройства в сборе (включая подставку): не более 4,15 кг. 7. Сетевые интерфейсы и связь • Проводная сеть (LAN): наличие встроенного сетевого адаптера Ethernet со скоростью передачи данных не менее 10/100/1000 Мбит/с. • Беспроводная сеть (Wi-Fi): встроенный модуль с поддержкой стандартов не хуже 802.11 ac/ax. • Bluetooth: наличие встроенного модуля версии не ниже 5.0. 8. Мультимедийные возможности • Веб-камера: наличие встроенной камеры с разрешением матрицы не менее 1 Мп (поддержка видео не хуже 720p). • Аудиосистема: наличие встроенных стереодинамиков в количестве не менее 2 шт. • Микрофон: наличие встроенного микрофона (или системы направленных микрофонов). 9. Интерфейсы подключения и порты • USB-порты: общее количество портов USB Type-A — не менее 4 шт., из которых портов стандарта не ниже USB 3.0/3.2 Gen 1 — не менее 2 шт. • Цифровой видеовыход: наличие не менее 1 шт. (стандарта HDMI или DisplayPort) для подключения дополнительного монитора. • Аудиоразъем: наличие комбинированного разъема (для наушников/микрофона) стандарта 3.5 мм или отдельных разъемов. • Сетевой порт: наличие разъема RJ-45 (не менее 1 шт.). 10. Устройства ввода (периферия) • Клавиатура: полноразмерная, тип подключения — проводной (USB) или беспроводной. Наличие русской и латинской раскладки. • Мышь: оптическая, с колесом прокрутки (не менее 2 кнопок + скролл), тип подключения — проводной (USB) и/или беспроводной. • Требование к дизайну: Устройства ввода должны поставляться в комплекте с моноблоком и быть выполнены в едином
--	---

	цветовом стиле с основным устройством. 11. Эргономика и конструкция • Наличие подставки с возможностью регулировки угла наклона экрана (не менее чем от -5 до +15 градусов). 12. Электропитание • Блок питания (внешний или внутренний) переменного тока, подходящий для работы от стандартной электросети 220В/50Гц, с соответствующим кабелем питания в комплекте. 13. Гарантийные обязательства • Срок официальной гарантии на все поставляемое оборудование: не менее 12 месяцев с момента подписания акта приема-передачи. ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ Аппаратно-программный комплекс «Волейбольная пушка» (Техническое задание / Требования к закупке) ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ Назначение и область применения Настоящая техническая спецификация устанавливает исчерпывающий перечень технических, конструктивных, функциональных, эргономических и эксплуатационных требований к автономному спортивному аппаратно-программному комплексу «Волейбольная пушка» (далее — Устройство / Комплекс). Устройство должно быть предназначено для автоматизации, интенсификации и повышения общей эффективности тренировочного процесса в классическом и пляжном волейболе. Комплекс должен обеспечивать высокоточную имитацию и моделирование широкого спектра ключевых игровых элементов, в том числе: • Поддачи мяча различного уровня сложности и механики (включая планирующую подачу, сильную силовую подачу в прыжке, а также крученые поддачи); • Атакующих ударов различной траектории, крутизны и высокой интенсивности; • Передач мяча (пасов) с высокой точностью повторения в заданные зоны спортивной площадки; • Ударов различной силы для эффективной отработки навыков приема мяча в защите и организации группового или одиночного блока. Эксплуатация Устройства должна допускаться как в условиях закрытых спортивных комплексов и специализированных волейбольных залов, так и на открытых спортивных площадках с твердым или песчаным покрытием в пределах установленных климатических допусков. Ключевая концепция и требования к автоматизации Главной концептуальной задачей Комплекса должно быть максимальное или полное освобождение тренерского состава от рутинной физической нагрузки во время проведения серийных и повторных тренировочных упражнений. Конструкция Устройства должна исключать необходимость нанесения тренером сотен однотипных ударов за одну тренировку, что должно позволить тренерскому составу целиком сконцентрироваться на контроле техники спортсменов, оперативном исправлении ошибок и методической работе. Интегрированная система беспроводного управления на основе встроенного модуля Wi-Fi и специализированного мобильного приложения должна превращать Устройство в гибкий тренировочный инструмент. Комплекс должен обеспечивать как оперативное изменение параметров подачи в реальном времени, так и работу по заранее внесенным в память программам и сценариям. 1. АППАРАТНАЯ ЧАСТЬ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ 1.1. Механизм подачи и разгона мяча Принцип действия и кинематика • В основе метательного механизма Комплекса должна использоваться
--	--

двухроликотв кинематическая система прямого фрикционного разгона. • Подача волейбольного мяча из подающего лотка в зазор между роликами должна осуществляться плавно, без заеданий. • Два противоположно вращающихся ролика должны захватывать мяч, обеспечивать его нормированное сжатие и за счет возникающих сил трения передавать мячу кинетическую энергию, выталкивая его в заданном направлении. • Механизм должен обеспечивать реалистичную траекторию полета мяча, максимально приближенную к реальным условиям игры. Материалы и исполнение роликов • Рабочее покрытие: Рабочая поверхность разгонных роликов должна быть выполнена из износостойкой высокоэластичной резины или литвеего полиуретана. Коэффициент трения материала по отношению к покрытию волейбольного мяча (синтетическая кожа, микрофибра или полиуретан) должен составлять не менее 0.6. • Свойства материала: Материал роликов должен сохранять свои физико-механические характеристики и эластичность в диапазоне температур окружающей среды от не менее +5 °С до не более +40 °С. Не допускается остекленение, деструкция или значительная деградация поверхности роликов при длительных динамических нагрузках. • Балансировка: Разгонные ролики должны проходить обязательную динамическую балансировку. Величина остаточного дисбаланса не должна приводить к возникновению паразитных вибраций или биений на рабочих оборотах (в диапазоне от около 1000 об/мин до не менее 4000 об/мин). Механизмы регулировки и позиционирования • Метательный блок должен смонтироваться на двухосевом поворотном узле (подвесе), оснащенном приводными актуаторами, сервоприводами или фиксаторами с механизмами точной регулировки. • Регулировка скорости: Должна осуществляться путем изменения синхронной или дифференциальной скорости вращения приводных роликов. Разность скоростей верхнего и нижнего ролика должна обеспечивать придание мячу верхнего (топ-спин) или нижнего (бэк-спин) вращения. • Регулировка угла возвышения (Pitch / Тангаж): Угол наклона метательного блока относительно горизонтали должен регулироваться в диапазоне от не более -15° (удар вниз) до не менее +45° (навесная траектория). • Регулировка направления (Yaw / Рыскание): Изменение горизонтального угла метательного блока относительно центральной оси должно составлять не менее чем от -30° до +30°, что должно обеспечивать веерный обстрел площадки и отправку мяча во все ключевые зоны (зоны 1, 6, 5, 2, 3, 4). [Подающий лоток / Мяч] | ▼



Верхний ролик (M1) | —> Вращение по часовой | —> Зона фрикционного захвата | ←> Нижний ролик (M2) | —> Вращение против часовой | ▼ [Выброс мяча] 1.2.

Электродвигатели и силовая электроника Технические характеристики электродвигателей • Тип двигателей: В составе привода разгонного механизма должно использоваться не менее 2 (двух) независимых электродвигателей постоянного тока (коллекторного DC или бесколлекторного BLDC типа). • Номинальная

	мощность: Электрическая мощность каждого электродвигателя должна составлять не менее 200 Вт. Суммарная пиковая мощность силовой установки Комплекса должна составлять не менее 400 Вт. • Номинальное напряжение: Рабочее напряжение питания двигателей должно составлять около 36 В постоянного тока (DC). • Система охлаждения: Двигатели должны быть оснащены системой принудительного воздушного охлаждения (встроенной крыльчаткой или внешними вентиляторами) для исключения перегрева при длительной серийной работе. • Стабильность оборотов: Падение частоты вращения роликов при прохождении мяча не должно превышать 5% от заданного значения. Требования к силовой передаче и управлению • Передача крутящего момента от электродвигателей к валам роликов должна осуществляться напрямую либо через зубчато-ременную передачу с коэффициентом 1:1 для снижения радиальных нагрузок на подшипниковые узлы. • Управление оборотами двигателей должно быть реализовано с помощью микроконтроллерных драйверов с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ / PWM). • Драйверы двигателей должны обеспечивать: о Плавный пуск и контролируемое торможение; о Точную синхронизацию скоростей вращения верхнего и нижнего роликов с погрешностью не более $\pm 1\%$; о Защиту от токовых перегрузок и короткого замыкания в цепи. 1.3. Система автономного электропитания Характеристики аккумуляторного блока Для обеспечения полной мобильности и исключения зависимости от внешних электрических сетей Устройство должно быть оснащено встроенной аккумуляторной батареей (АКБ): • Тип аккумуляторных элементов: Литий-ионные (Li-ion) или литий-железо-фосфатные (LiFePO₄) ячейки, собранные по схеме не менее 10S (для обеспечения номинального напряжения около 36 В). • Номинальное напряжение: Около 36 В DC. • Емкость батареи: Номинальная емкость АКБ должна составлять не менее 12.8 А·ч (энергоемкость не менее 460 Вт·ч). • Время автономной работы: От полностью заряженного аккумулятора Устройство должно отрабатывать не менее 3–4 часов в непрерывном тренировочном режиме, что должно соответствовать выбросу не менее 500–800 мячей без подзарядки. • Платы защиты (BMS): Аккумуляторный блок должен иметь интегрированную электронную систему управления (BMS), обеспечивающую контроль каждого элемента, защиту от перезаряда, глубокого разряда, короткого замыкания, токовой перегрузки и дисбаланса напряжений. Зарядное устройство и параметры сети • Входное питание зарядного устройства: Осуществляется от стандартной однофазной сети переменного тока напряжением 220 В (допустимое отклонение в пределах 198–242 В) и частотой 50 Гц. • Выходные параметры: Напряжение полного заряда около 42 В DC, ток заряда должен составлять не менее 2 А и не более 5 А. • Время полной зарядки: Полный цикл зарядки аккумулятора от 0% до 100% должен занимать не более 3.5–5 часов. • Безопасность подключения: В зоне работы Устройства не должно быть путающихся сетевых кабелей и удлинителей во время автономной эксплуатации. 1.4. Корпус и несущая конструкция Материалы и прочностные
--	---

характеристики • Несущий каркас: Несущая рама Устройства должна быть изготовлена из высокопрочного стального профиля или прочного алюминиевого сплава. Поверхность каркаса должна иметь защитное антикоррозийное порошковое покрытие. • Защитный кожух: Внешний защитный корпус должен быть выполнен из ударопрочного АБС-пластика (ABS) или монолитного поликарбоната. • Ударопрочность: Кожух должен выдерживать прямые попадания волейбольного мяча, летящего со скоростью не менее 100 км/ч, без образования трещин и деформаций, защищая внутренние узлы (электронику, двигатели, АКБ). Габаритные размеры и масса • Габариты метательного блока (в сборе без внешней стойки): о Длина: около 60 см (не более 70 см); о Ширина: около 40 см (не более 50 см); о Высота: около 50 см (не более 60 см). • Масса: Полная масса метательного блока со встроенным аккумулятором не должна превышать 20-25 кг, обеспечивая возможность переноски одним человеком. Варианты установки и эргономика Комплекс должен предусматривать универсальную установку: 1. Напольная установка: Размещение непосредственно на спортивном покрытии (для имитации нижних передач и низких защитных ударов). 2. Установка на регулируемую стойку/штатив: Использование специальной стойки на колесной базе. Стойка должна обеспечивать регулировку высоты точки выброса мяча от не менее 1.5 метра до не менее 2.8 метра от уровня пола (для имитации съема мяча при атаке или подаче в прыжке). 3. Фиксация: Колеса стойки должны иметь механические стопорные тормоза. Во время работы Устройства не должно быть произвольного смещения или сдвига стойки от отдачи при выбросе мяча.

2. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ Система управления Комплекса должна строиться по двухуровневому принципу: 1. Верхний уровень: Мобильное приложение для смартфонов/планшетов (основной канал управления). 2. Нижний уровень: Встроенный контроллер с модулем Wi-Fi и локальной панелью управления на корпусе (резервный канал).

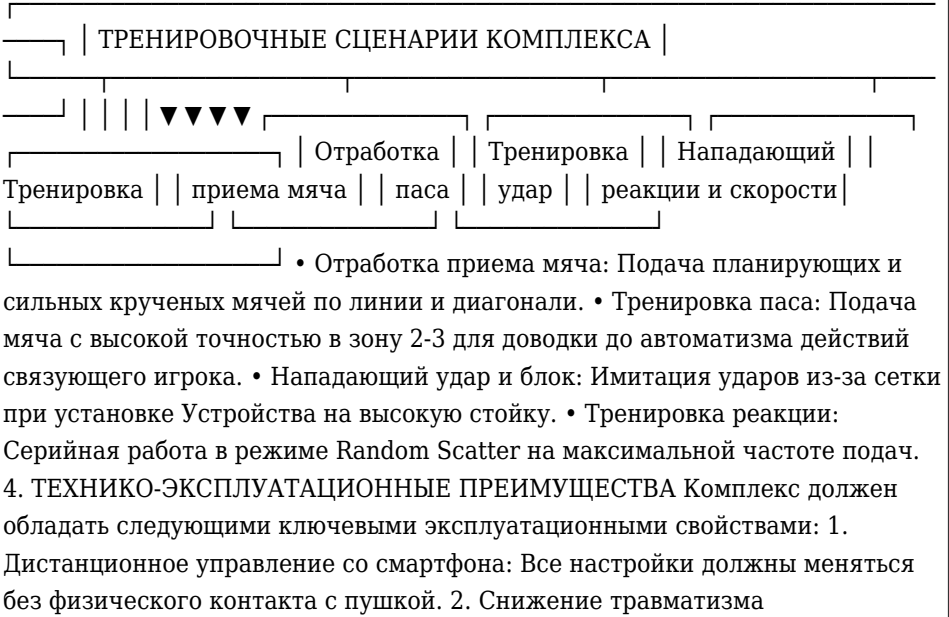
```

graph TD
    A[Мобильное приложение iOS/Android] --- B[Встроенный Wi-Fi модуль / Контроллер]
    B --- C[Драйверы двигателей PWM]
    B --- D[Актуаторы углов Pitch/Yaw]
    B --- E[Двигатели 2x 200W]
    A --- F[Wi-Fi соединение 2.4 ГГц]
    F --- B
    B --- G[▼▼]
    G --- C
    G --- D
    G --- E
  
```

2.1. Беспроводное управление через Wi-Fi (Основная функция) Беспроводной модуль и сетевые протоколы • Сетевой стандарт: Интегрированный модуль Wi-Fi должен поддерживать стандарты IEEE 802.11 b/g/n на частоте 2.4 ГГц. • Режимы работы Wi-Fi: о Режим точки доступа (SoftAP): Пушка должна создавать собственную

	автономную беспроводную сеть с шифрованием (SSID вида VolleyCannon_XXXX). Подключение смартфона должно осуществляться напрямую без использования внешнего роутера или интернет-соединения. о Режим клиента (STA): Должна быть предусмотрена возможность подключения Пушки к существующей локальной Wi-Fi сети спортивного объекта. • Радиус устойчивой связи: Дальность беспроводного управления в условиях прямой видимости должна составлять не менее 30–50 метров, что должно покрывать всю площадь волейбольной площадки и прилегающую зону. Функционал мобильного приложения Приложение должно поддерживать операционные системы iOS и Android. Графический интерфейс должен быть интуитивно понятным, с крупными сенсорными элементами. Приложение должно обеспечивать выполнение следующих функций: 1. Управление питанием: Дистанционный перевод Устройства в рабочий режим или режим ожидания (Standby). 2. Регулировка мощности: Настройка скорости вылета мяча в заданном диапазоне с шагом не более 5%. 3. Настройка интервала: Задание паузы между автоматическими подачами в диапазоне от не более 2 секунд до не менее 10 секунд с шагом около 0.5 сек. 4. Управление углом Yaw (по горизонтали): Ручной поворот или включение режима автоматического покачивания (веерного обстрела). 5. Управление углом Pitch (по вертикали): Дистанционное изменение угла наклона для смены траектории вылета. 6. Выбор программ: Запуск встроенных пресетов и сохранение пользовательских тренировочных сценариев. 7. Телеметрия: Отображение в реальном времени уровня заряда АКБ, температуры двигателей, счетчика отправленных мячей и качества Wi-Fi сигнала. 2.2. Локальная панель управления (Резервная) Для обеспечения возможности работы Устройства в случае отсутствия смартфона или разряда его батареи, на задней панели корпуса должна быть размещена физическая дублирующая панель управления. Состав элементов панелей: • Главный выключатель (Power Switch): Защищенный двухпозиционный переключатель со световой индикацией. • Кнопка аварийного останова (Emergency Stop): На корпусе должна быть установлена крупная фиксируемая кнопка красного цвета грибовидной формы. Нажатие на кнопку должно мгновенно обесточивать силовые приводы. • Регулятор мощности: Поворотный энкодер или потенциометр для ручной плавной настройки скорости вылета мяча. • Переключатель режимов: Физический селектор выборов базовых режимов (например: Стоп / Одиночный выброс / Серийный циклический выброс). • Светодиодная индикация: о Индикатор подачи питания (Power); о Многоцветный индикатор состояния батареи (Зеленый / Желтый / Красный); о Индикатор ошибки или перегрева (Fault); о Индикатор статуса Wi-Fi. 3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И РЕЖИМЫ ТРЕНИРОВКИ 3.1. Регулировка мощности и скоростные диапазоны Благодаря регулировке оборотов электродвигателей, Комплекс должен обеспечивать настройку начальной скорости вылета мяча в диапазоне от не более 20 км/ч до не менее 100 км/ч: • Слабый уровень (скорость около 20–40 км/ч): о Должен использоваться для работы с детскими
--	---

группами, начинающими спортсменами и любителями; о Должен обеспечивать отработку техники приема мяча снизу/сверху и точных передач. • Средний уровень (скорость около 40-70 км/ч): о Должен применяться для спортсменов разрядников и регулярных тренировок; о Должен имитировать стандартные силовые и планирующие подачи, а также усложненную работу в защите. • Сильный уровень (скорость около 70-100+ км/ч): о Должен быть предназначен для профессиональных волейболистов и команд мастеров; о Должен обеспечивать имитацию экстремальных силовых подач в прыжке и нападающих ударов с высокой скоростью мяча. 3.2. Режимы функционирования 1. Режим одиночной подачи (Single Shot Mode) Выброс одного мяча должен производиться строго по нажатию кнопки в мобильном приложении или сигнала внешнего органа управления. Режим предназначен для индивидуальной работы, когда между повторениями требуется разбор ошибок спортсмена. 2. Режим автоматической циклической подачи (Auto Feed Mode) Устройство должно производить серийный выброс мячей с фиксированным интервалом (например, один мяч каждые 3, 5 или 8 секунд). Режим применяется для серийной отработки выносливости и групповых упражнений. 3. Режим случайной подачи (Random Scatter Mode) Устройство должно автоматически и хаотично изменять параметры каждого последующего вылета мяча в заданном диапазоне: • Случайное отклонение по горизонтали (влево/вправо); • Случайное изменение угла наклона (ближе/дальше); • Небольшое варьирование скорости вылета в пределах $\pm 10-15\%$. Режим должен моделировать реальные игровые условия с непредсказуемой траекторией мяча. 3.3. Специализированные тренировочные сценарии Комплекс должен обеспечивать выполнение следующих тренировочных задач:



	тренера: Устройство должно полностью снимать физическую нагрузку с плечевого и локтевого суставов тренера. 3. Высокая плотность тренировки: Подача мячей с точным интервалом должна увеличивать количество повторений за час тренировки не менее чем в 2 раза по сравнению с ручной подачей. 4. Стабильная повторяемость: Двухроликковый механизм должен обеспечивать отклонение точки падения мяча при одинаковых настройках не более чем на ± 30–50 см. 5. Автономность и мобильность: Наличие аккумулятора 36 В и компактных габаритов ($\sim 60 \times 40 \times 50$ см) должно обеспечивать быструю транспортировку в багажнике легкового авто и работу без прокладки проводов. 5. ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ, НАДЕЖНОСТИ И ЗАЩИТЕ 5.1. Механическая защита • Защитные ограждения: Входное и выходное отверстия метательного блока должны быть защищены решетками или сужающимися раструбами. Не должно быть возможности случайного попадания пальцев, рук или одежды в зону вращения разгонных роликов. • Маркировка: На корпусе должны присутствовать предупреждающие знаки и наклейки о наличии вращающихся элементов и направлении вылета мяча. 5.2. Электробезопасность и термическая защита • Безопасное напряжение: Внутренняя силовая и управляющая сеть Комплекса должна функционировать на безопасном постоянном напряжении не более 36 В DC. • Термозащита: В обмотки моторов или на силовые ключи драйверов должны быть установлены температурные датчики. При нагреве узлов до температуры свыше $+75$ °C контроллер должен автоматически снижать мощность или отключать приводы с выдачей сигнала об ошибке. • Изоляция: Все кабели должны иметь двойную изоляцию. Силовые разъемы подключения аккумулятора должны быть выполнены с защитой от искрения (типа XT60/XT90 или аналогичными). • Не допускается: Наличие незащищенных токоведущих частей или оголенных контактов. 5.3. Правила эксплуатации • Эксплуатация Комплекса должна производиться под контролем инструктора или тренера. • Перед запуском перед выходным соплом Устройства на расстоянии не менее 2 метров по направлению вылета мяча не должно быть людей. 6. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТАЦИИ В комплект поставки Аппаратно-программного комплекса «Волейбольная пушка» должны входить следующие компоненты: 1. Волейбольная пушка (метательный модуль в сборе): 1 шт. Корпус с встроенным двухроликковым метательным узлом и поворотным механизмом. 2. Электродвигатели постоянного тока (DC или BLDC): не менее 2 шт. Мощность каждого двигателя должна составлять не менее 200 Вт, напряжение питания около 36 В (установлены внутри корпуса). 3. Аккумуляторный блок (Li-ion или LiFePO₄): 1 шт. Рабочее напряжение около 36 В, емкость не менее 12.8 А·ч. 4. Зарядное устройство сетевое: 1 шт. Входное напряжение ~ 220 В, выходное напряжение около 42 В DC. 5. Комплект кабелей и коммутации: 1 комплект. Силовая и сигнальная проводка в защитной оплетке с изолированными разъемами. 6. Беспроводной модуль связи Wi-Fi: 1 шт. Модуль стандарта 2.4 ГГц, интегрированный в блок управления. 7. Мобильное приложение (специализированное ПО): 1 шт.
--	--

	Ссылка или дистрибутив для ОС Android и iOS. 8. Руководство по эксплуатации и паспорт изделия: 1 экземпляр. На русском языке, содержащий гарантийный талон. 7. СВОДНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК Основные механизмы и приводы • Принцип работы метательного узла: двухроликовая кинематическая система прямого фрикционного разгона; • Материал рабочих роликов: износостойкая резина или литевой полиуретан; • Количество и тип электродвигателей: не менее 2 шт. постоянного тока (DC/BLDC) мощностью не менее 200 Вт каждый; • Суммарная пиковая мощность приводов: не менее 400 Вт. Электропитание и зарядка • Электропитание: встроенный аккумуляторный блок с номинальным напряжением около 36 В; • Емкость аккумулятора: не менее 12.8 А·ч (энергоемкость не менее 460 Вт·ч); • Время автономной работы: не менее 3–4 часов (выброс не менее 500–800 мячей); • Параметры сетевой зарядки: от однофазной сети ~220 В ± 10%, 50 Гц; • Время полной зарядки АКБ: не более 3.5–5 часов. Связь и управление • Беспроводной интерфейс: Wi-Fi стандартов 802.11 b/g/n на частоте 2.4 ГГц; • Совместимость мобильного ПО: операционные системы Android и iOS; • Дальность беспроводной связи: не менее 30–50 метров в условиях прямой видимости; • Резервный орган управления: физическая дублирующая панель на корпусе с аварийной кнопкой останова (E-Stop). Динамические параметры и кинематика • Скорость вылета мяча: от не более 20 км/ч до не менее 100+ км/ч; • Интервал между выстрелами: от не более 2 секунд до не менее 10 секунд; • Регулировка углов (Pitch / Yaw): по вертикали от не более -15° до не менее +45°, по горизонтали не менее чем от -30° до +30°. Габариты, масса и защита • Габариты метательного блока: около 600 x 400 x 500 мм (не более 700 мм в длину); • Масса блока в сборе: не более 20–25 кг; • Защитные функции: защита BMS, защитные решетки раструбов, автоматическая термическая защита. Техническая спецификация Наименование товара: Многофункциональное устройство (МФУ) формата А3 Количество-1ШТ: Согласно конкурсной документации Назначение: Печать, копирование, цветное сканирование, хранение и обработка документов в условиях средних и крупных рабочих групп. 1. Общие технические параметры и производительность Тип устройства: Многофункциональное цветное лазерное устройство (печать, копирование, цветное сканирование, отправка по сети). Форм-фактор: Напольное/настольное размещение с возможностью модульного расширения. Процессор: Двухъядерный, с тактовой частотой не менее 1.6 ГГц. Оперативная память (RAM): Не менее 2.0 ГБ. Встроенная память (eMMC/накопитель): Не менее 64 ГБ (с возможностью расширения функционала хранения данных). Панель управления: Цветной сенсорный ЖК-дисплей диагональю не менее 7 дюймов (17.8 см) с регулируемым углом наклона и интуитивно понятным графическим интерфейсом. Скорость печати и копирования: Формат А4 (ч/б и цвет): Не менее 26 стр./мин. Формат А3 (ч/б и цвет): Не менее 15 стр./мин. Время разогрева: Не более 12 секунд с момента включения (не более 10 секунд из режима быстрого
--	--

	запуска). Время выхода первой копии (A4): Черно-белый режим: Не более 7.0 секунд. Цветной режим: Не более 8.7 секунд. Разрешение печати: Не менее 1200 × 1200 dpi. Поддерживаемые языки описания страниц: UFR II, PCL6, Adobe PostScript 3 (эмуляция или встроенная поддержка). Автоматическая двусторонняя печать (дуплекс): Наличие в базовой комплектации, поддержка форматов от A5 до A3. 2. Работа с бумагой и тракты подачи Поддерживаемые форматы носителей: A3, A4, A4R, A5, A5R, B4, B5, конверты, нестандартные форматы (до 304.8 × 457.2 мм). Плотность поддерживаемой бумаги: Кассеты подачи: От 52 до 256 г/м². Универсальный (многоцелевой) лоток: От 52 до 300 г/м². Модуль двусторонней печати: От 52 до 220 г/м². Емкость лотков подачи бумаги (в базовой комплектации): Основная кассета: Не менее 550 листов (80 г/м²). Универсальный лоток: Не менее 100 листов (80 г/м²). Суммарная стандартная емкость: Не менее 650 листов. Емкость лотка приема бумаги: Не менее 250 листов (80 г/м²). Типы печатных носителей: Тонкая, обычная, плотная, переработанная бумага, бумага с покрытием, цветная, перфорированная, прозрачные пленки, этикетки, конверты. 3. Модуль сканирования и автоподатчик Тип сканирования: Планшетный цветной сканер со встроенным устройством автоматической подачи оригиналов. Устройство автоматической подачи документов (АПД): Реверсивный или односторонний двусторонний автоподатчик (DADF) емкостью не менее 100 листов. Скорость сканирования (A4, 300 dpi): Односторонний режим (ч/б): Не менее 70 изобр./мин. Односторонний режим (цвет): Не менее 70 изобр./мин. Двусторонний режим: Не менее 35 изобр./мин. Оптическое разрешение сканирования: Не менее 600 × 600 dpi. Направления отправки: Электронная почта (E-mail), сетевые папки (SMB, FTP), USB-накопитель, локальное хранилище. Форматы файлов сканирования: TIFF, JPEG, PDF (Compact, Searchable/с возможностью поиска, с шифрованием, с цифровой подписью). 4. Интерфейсы, сетевые протоколы и интеграция Сетевые интерфейсы: Проводной: 1000Base-T / 100Base-TX / 10Base-T (Ethernet RJ-45). Беспроводной: Встроенный модуль Wi-Fi (IEEE 802.11 b/g/n) с поддержкой прямого подключения Wi-Fi Direct. Локальные порты: Высокоскоростной порт USB 2.0 (Device) для прямого подключения к ПК. Не менее 2 портов USB (Host) для прямой печати и сохранения сканов на USB-накопителе. Сетевые протоколы: TCP/IP (IPv4/IPv6), поддержка протоколов LPD, RAW, IPP, SNMP v1/v2c/v3, HTTP, HTTPS, FTP, SMB 3.0. Мобильная и облачная печать: Прямая поддержка технологий Apple AirPrint, Mopria Print Service, Canon PRINT Business, uniFLOW Online (готовность к интеграции). Совместимость с ОС: Полная поддержка актуальных версий Microsoft Windows (10 / 11 / Server 2016 / 2019 / 2022), macOS, Linux. 5. Безопасность и администрирование Аутентификация и контроль: Идентификация по имени пользователя/паролю, аутентификация по ID отдела, интеграция со сторонними считывателями карт доступа. Защита данных и сети: Фильтрация IP/MAC-адресов, поддержка протоколов TLS 1.3, IPSec, IEEE 802.1X,
--	---

	безопасная печать (Secure Print) с удержанием заданий до ввода PIN-кода. Защита устройства: Проверка целостности системы при загрузке (Verify System at Startup). 6. Условия поставки, комплектация и гарантия Состояние оборудования: Товар должен быть новым, оригинальным, не бывшим в употреблении, не восстановленным, изготовленным не ранее предшествующего года. Комплект поставки: МФУ в базовой конфигурации; Автоподатчик оригиналов (DADF); Оригинальный комплект тонер-картриджей (Black, Cyan, Magenta, Yellow); Кабель питания, документация на государственном и/или русском языках; Драйверы и специализированное ПО управления. Монтаж и пусконаладка: Доставка, подъем на этаж, распаковка, инсталляция расходных материалов, подключение к локальной сети заказчика и демонстрация работоспособности силами поставщика. Гарантийный срок: Не менее 12 месяцев со дня подписания акта приема-передачи оборудования. Авторизованное сервисное обслуживание на территории Республики Казахстан. Программное обеспечение для интерактивного обучения-1шт 1. Общие положения, назначение и цели программного обеспечения 1.1. Поставляемое программное обеспечение (далее – ПО, Система, Платформа) должно представлять собой комплексную интерактивную образовательную среду, предназначенную для проведения технологически насыщенных уроков с использованием цифрового образовательного контента, мультимедийных модулей, интерактивных сценариев и визуальных средств обучения. 1.2. Целевая аудитория и пользователи Системы: 1.2.1. Преподавательский состав (организация и ведение учебного процесса, контроль знаний). 1.2.2. Учащиеся (потребление образовательного контента, участие в интерактивных заданиях и опросах). 1.2.3. Административно-технический персонал (управление учетными записями, мониторинг работоспособности, настройка резервного копирования). 1.3. ПО должно быть ориентировано на кроссплатформенное использование в школьной образовательной среде на различных типах пользовательских устройств: интерактивные панели (с поддержкой сенсорного ввода), персональные компьютеры, ноутбуки, планшетные и мобильные устройства, подключенные к локальной вычислительной сети или глобальной сети Интернет. 1.4. Главная цель внедрения ПО — повышение эффективности образовательного процесса, увеличение уровня вовлеченности учащихся и автоматизация проверки знаний за счет применения подсистемы визуализации трехмерных (3D) объектов, видеоматериалов, интерактивных заданий, элементов геймификации, мультязычного сопровождения и аналитических инструментов. 1.5. Ожидаемые результаты от внедрения ПО: 1.5.1. Снижение времени на подготовку интерактивных материалов для одного урока до значения не более 15 (пятнадцати) минут. 1.5.2. Увеличение доли использования мультимедийных технологий в рамках одного академического часа до уровня не менее 40 (сорока) процентов от общего времени занятия. 1.5.3. Обеспечение возможности одновременного вовлечения в соревновательный процесс не менее 100 (ста) процентов присутствующих в классе
--	---

	учащихся. 2. Требования к архитектуре, масштабируемости и принципам работы Системы 2.1. Архитектура Системы должна быть построена по клиент-серверному принципу с применением трехуровневой модели (сервер баз данных, сервер приложений, клиентское приложение) на базе микросервисной или сервис-ориентированной архитектуры. 2.2. Серверная часть Системы должна выполнять функции центрального управляющего узла: обеспечивать обработку пользовательских запросов, разграничение прав доступа, выдачу данных, синхронизацию состояния сессий и стабильную работу платформы. 2.3. В качестве серверной архитектуры должен использоваться модульный подход, позволяющий обновлять, модифицировать и масштабировать отдельные логические блоки без полной остановки работы всей Платформы (сведение времени простоя к значению не более 1 процента в год). 2.4. Система должна включать не менее 18 (восемнадцати) выделенных логических модулей, взаимодействующих между собой через внутренние программные интерфейсы (API), в том числе: 2.4.1. Модуль авторизации и аутентификации пользователей. 2.4.2. Модуль управления пользовательскими сессиями и токенами доступа. 2.4.3. Модуль хранения учебных материалов (файловое хранилище). 2.4.4. Модуль обработки и рендеринга 3D-визуализаций. 2.4.5. Модуль потоковой передачи видеоконтента. 2.4.6. Модуль мультязычных субтитров и локализации. 2.4.7. Модуль интерактивных заданий и логики оценивания. 2.4.8. Игровой сервер реального времени (координатор сессий). 2.4.9. Модуль поддержания постоянного двустороннего соединения между клиентом и сервером. 2.4.10. Модуль генерации матричных штрихкодов (QR-кодов). 2.4.11. Модуль статистики, аналитики и генерации отчетов. 2.4.12. Модуль резервного копирования и восстановления данных. 2.4.13. Модуль мониторинга состояния серверных мощностей. 2.4.14. Модуль централизованного логирования и аудита действий. 2.4.15. Модуль управления цифровым контентом (CMS). 2.4.16. Модуль маршрутизации запросов. 2.4.17. Модуль обработки статических ресурсов. 2.4.18. Модуль криптографической защиты передаваемых данных. 2.5. Клиентская часть должна функционировать в стандартных современных веб-обозревателях (браузерах) без необходимости скачивания, установки дополнительных плагинов, надстроек, исполняемых файлов или проприетарных расширений со стороны конечного пользователя. 2.6. Для балансировки нагрузки, кэширования статического контента и повышения безопасности должен применяться механизм обратного проксирования (reverse proxy). Данный узел должен обеспечивать: 2.6.1. Терминирование защищенных соединений. 2.6.2. Распределение входящих запросов между внутренними сервисами по алгоритмам циклического перебора или наименьшего количества активных подключений. 2.6.3. Защиту от сетевых атак типа «отказ в обслуживании». 2.7. Система должна поддерживать горизонтальное (добавление новых вычислительных узлов) и вертикальное (увеличение мощности текущего узла) масштабирование при увеличении количества пользователей, обеспечивая обслуживание не
--	--

	менее 1000 (одной тысячи) одновременных активных подключений без критического снижения производительности. 3. Требования к функциональным возможностям логических модулей Системы 3.1. Подсистема авторизации, аутентификации и ролевого доступа 3.1.1. Система должна обеспечивать надежную идентификацию и аутентификацию пользователей с жестким разграничением прав доступа к учебным материалам, личному кабинету, статистике и системным настройкам. 3.1.2. В Системе должна поддерживаться иерархическая ролевая модель доступа, включающая не менее 3 (трех) базовых ролей с возможностью создания дополнительных пользовательских ролей: • «Администратор» – неограниченный доступ к системным настройкам, управлению пользователями (создание, блокировка, удаление), модерированию контента, мониторингу нагрузок и механизмам резервного копирования. • «Учитель» – доступ к библиотеке учебных материалов, функциям запуска занятий, генерации кодов подключения, управлению 3D-моделями, запуску видео и игр, управлению ходом урока, просмотру индивидуальной и групповой статистики учащихся. • «Ученик» – получение доступа к образовательному контенту и интерактивным заданиям исключительно в рамках запущенной учителем (модерируемой) сессии; доступ к личной истории прохождения заданий. 3.1.3. Для защиты от несанкционированного доступа должен применяться механизм двухфакторной аутентификации пользователя (в обязательном порядке для ролей «Администратор» и опционально для ролей «Учитель»). Механизм должен требовать не менее 2 (двух) независимых способов подтверждения личности (например: ввод пароля и ввод временного цифрового кода, отправляемого на внешнее устройство или генерируемого программным токеном). 3.1.4. Требования к парольной политике: Система должна требовать от пользователей создания паролей длиной не менее 8 (восьми) символов, содержащих не менее 1 (одной) заглавной буквы, не менее 1 (одной) строчной буквы и не менее 1 (одной) цифры или специального символа. 3.1.5. Модуль управления сессиями должен автоматически прекращать активный сеанс работы при отсутствии пользовательской активности (движение указателя, нажатие клавиш, касание экрана) в течение заданного времени. Параметр тайм-аута сессии должен настраиваться администратором в диапазоне от не менее 5 (пяти) до не более 60 (шестидесяти) минут. 3.1.6. Система должна поддерживать блокировку учетной записи после не более чем 5 (пяти) неудачных попыток ввода пароля подряд на период времени не менее 15 (пятнадцати) минут. 3.2. Подсистема работы с трехмерными (3D) визуализациями 3.2.1. ПО должно включать специализированный модуль для загрузки, хранения, отображения и интерактивного управления трехмерными объектами с использованием встроенных в современные веб-обозреватели технологий аппаратного ускорения графики. 3.2.2. Система рендеринга должна поддерживать работу со сценовой структурой (иерархия объектов), виртуальной камерой, источниками освещения (должно поддерживаться не менее 3 типов: направленное освещение, точечный
--	--

	источник, фоновое рассеянное освещение), наложением диффузных текстур и карт нормалей, а также матричными координатными преобразованиями. 3.2.3. Производительность подсистемы визуализации: при отображении 3D-модели, состоящей из не более чем 100 000 (ста тысяч) полигонов, частота обновления кадров на устройстве клиента должна составлять не менее 30 (тридцати) кадров в секунду (при условии соответствия клиентского устройства минимальным системным требованиям). 3.2.4. Взаимодействие пользователя с 3D-объектами должно включать не менее 10 (десяти) функций: • свободное вращение модели по всем трем осям координат на 360 градусов; • плавное масштабирование (приближение и отдаление) объекта; • панорамирование (свободное перемещение камеры вокруг объекта в заданной плоскости); • изоляция (выбор и отображение отдельных субэлементов сложной составной модели с сокрытием остальных деталей); • взаимодействие с интерактивными точками (на модели должно поддерживаться размещение не менее 10 (десяти) кликабельных точек интереса); • отображение всплывающих текстовых (не менее 500 символов) и графических поясняющих карточек при взаимодействии с точками; • мгновенный переход камеры к предварительно настроенным видам сцены (сохранение не менее 3 (трех) базовых ракурсов на каждую модель); • визуальное цветовое выделение (подсветка контура) выбранных ключевых элементов или точек интереса при наведении указателя мыши; • возврат модели к исходному (заданному по умолчанию) состоянию по нажатию одной функциональной кнопки; • включение/отключение автоматического вращения (анимации) модели вокруг вертикальной оси. 3.2.5. Для параметризации 3D-контента должны использоваться стандартизированные текстовые конфигурационные файлы (в формате иерархических структур данных "атрибут-значение"), определяющие: координаты расположения модели, стартовую позицию камеры, координаты точек взаимодействия, локализованные текстовые подписи, описания и перекрестные ссылки на дополнительные мультимедийные материалы. 3.3. Подсистема управления мультимедийным и видеоконтентом 3.3.1. Система должна обеспечивать загрузку, безопасное хранение в изолированном файловом хранилище, кэширование и потоковое воспроизведение обучающих видеороликов. 3.3.2. Система должна поддерживать воспроизведение видеоматериалов с разрешением высокой четкости (не менее 1920x1080 пикселей) при частоте кадров не менее 24 (двадцати четырех) в секунду. 3.3.3. Платформа должна позволять загружать и воспроизводить видеофайлы продолжительностью не менее 5 (пяти) и не более 15 (пятнадцати) минут. Данный диапазон обусловлен физиологическими нормами удержания внимания учащихся при изучении нового материала. Ограничение на максимальный размер загружаемого видеофайла должно составлять не менее 500 (пятисот) мегабайт. 3.3.4. Для обеспечения бесперебойного воспроизведения на устройствах с различной пропускной способностью сети система потоковой передачи видео должна поддерживать технологию адаптивного изменения битрейта (автоматическое
--	---

	снижение качества видеопотока при падении скорости интернет-соединения и его повышение при стабилизации сети). 3.3.5. Интегрированный в платформу видеоплеер должен содержать панель управления, включающую не менее 8 (восьми) функций: • пуск/пауза воспроизведения; • интерактивная временная шкала для перемотки с отображением текущего времени и общей длительности; • плавная регулировка уровня громкости звука с функцией мгновенного отключения (Mute); • переход в полноэкранный режим и выход из него; • меню выбора качества воспроизведения (например, автоматическое, низкое, высокое); • меню включения/выключения субтитров; • кнопка перехода к следующему/предыдущему материалу (в рамках учебного модуля); • отображение поверх видео всплывающих подсказок или текстовых пояснений в заданные моменты времени (по таймкоду). 3.3.6. Подсистема мультязычных субтитров должна обеспечивать хранение текстов в обособленных файловых структурах или реляционной базе данных с привязкой к временным меткам. Подсистема должна гарантировать синхронный вывод текста поверх видеоряда без рассинхронизации. Система должна поставляться с поддержкой отображения субтитров не менее чем на 2 (двух) языках с возможностью расширения языковых пакетов администратором. 3.4. Инструментарий графического аннотирования и рисования 3.4.1. ПО должно предоставлять встроенный функционал графического слоя для создания визуальных пометок, схем, рисунков и текстовых комментариев поверх любого типа активного учебного контента (видео, 3D-сцена, статичное изображение, текстовый блок) в режиме реального времени. 3.4.2. Инструментарий должен быть универсально адаптирован для использования как при помощи стандартных манипуляторов (компьютерная мышь), так и при помощи сенсорного ввода (пальцы, электронные перья/стилусы) на интерактивных досках, обеспечивая точное позиционирование и отсутствие заметной задержки (отрисовка линии должна происходить за время не более 50 миллисекунд). 3.4.3. Графическая панель (панель рисования) должна содержать не менее 10 (десяти) инструментов и функций настройки: • виртуальный маркер (с поддержкой эффекта полупрозрачности для выделения текста без его перекрытия); • виртуальный карандаш (сплошная непрерывная заливка цветом); • ластик для точечного стирания пересекаемых линий; • функция «очистить всё» для мгновенного удаления всех пометок на текущем слайде/кадре; • палитра выбора цвета (включающая не менее 10 базовых предустановленных цветов и возможность выбора произвольного цвета по HEX-коду, обеспечивая палитру в 16 миллионов оттенков); • инструмент ступенчатого изменения толщины линии рисования (не менее 5 уровней градации: от сверхтонкой до максимальной толщины для заливки); • набор готовых векторизованных геометрических фигур (круг/эллипс, квадрат/прямоугольник, треугольник, прямая линия, направленная стрелка); • инструмент добавления и форматирования текстовых блоков (ввод текста с клавиатуры); • инструмент выделения области (рамка) для перемещения или масштабирования
--	---

	нарисованных объектов; • функция отмены и возврата последнего совершенного действия (не менее 10 шагов истории действий в рамках активной сессии). 3.4.4. Аннотации должны сохраняться в памяти клиентского устройства в векторном формате на протяжении всей сессии для возможности возврата к предыдущим материалам с сохранением сделанных учителем пометок. 3.5. Игровой сервер реального времени и соревновательные механики 3.5.1. Платформа должна включать выделенную подсистему проведения интерактивных соревнований в режиме реального времени с использованием геймифицированных механик (индивидуальные викторины, тесты на скорость реакции, блиц-опросы, командные задания). 3.5.2. Архитектура игрового модуля должна состоять из управляющей интерфейсной части — мастер-страницы (запускается на интерактивной панели или ПК преподавателя) и подчиненных интерфейсов — страниц игроков (открываются в браузерах на мобильных устройствах или планшетах учащихся). 3.5.3. Обмен пакетами данных между мастер-страницей, сервером и устройствами учащихся должен осуществляться посредством протокола, обеспечивающего поддержание постоянного, двустороннего и полнодуплексного соединения (событийная модель). Задержка передачи сигнала (от момента действия ученика до изменения данных на доске преподавателя) в рамках локальной сети не должна превышать 300 (трехсот) миллисекунд. 3.5.4. Система обмена событиями должна обрабатывать и синхронизировать не менее 8 (восьми) типов транзакций: • регистрация и подключение нового игрока в комнату; • старт/пауза игрового раунда учителем; • широковещательная отправка вопроса/задания на все устройства; • получение индивидуального ответа от клиента; • глобальная синхронизация таймера обратного отсчета; • начисление баллов и обновление общего командного/индивидуального счета; • автоматическое завершение раунда по истечении времени; • формирование и рассылка итоговой таблицы результатов. 3.5.5. Подключение к игровому модулю: Система должна автоматически генерировать и выводить на экран учителя уникальный матричный штрихкод (QR-код). Данный код должен содержать зашифрованную гиперссылку с уникальным идентификатором временной сессии. Процесс подключения учащегося (от момента успешного сканирования кода камерой смартфона до появления имени на доске) не должен требовать ручного ввода паролей или кодов и должен занимать не более 5 (пяти) секунд при наличии стабильного интернет-соединения. 3.5.6. Механика соревновательного режима должна включать: • централизованный серверный таймер выполнения заданий (защита от читерства) с гибкой настройкой преподавателем времени обратного отсчета в диапазоне не менее 10 (десяти) секунд и не более 5 (пяти) минут на каждый вопрос; • систему автоматического динамического начисления баллов, учитывающую как правильность ответа (весовой коэффициент вопроса), так и скорость реакции (дополнительные баллы за быстрый правильный ответ); • динамическую визуальную рейтинговую таблицу лидеров (отображение топ-игроков после каждого раунда).
--	---

	3.5.7. Игровой модуль должен поддерживать работу с заданиями, предполагающими различные форматы ответов: выбор одного правильного варианта из нескольких (не менее 4 вариантов), выбор нескольких правильных вариантов, ввод текстового ответа, установление правильной последовательности. 3.5.8. В случае кратковременной потери связи со стороны клиента (ученика), игровой модуль должен обеспечивать механизм автоматического переподключения (reconnect) без потери текущего прогресса и накопленных баллов в рамках одной активной игры. 3.6. Подсистема аналитики, сбора статистики и формирования отчетов 3.6.1. ПО должно обеспечивать непрерывный автоматический сбор данных, фиксацию результатов и структурирование информации о прохождении интерактивных заданий каждым авторизованным учащимся. 3.6.2. Модуль аналитики и статистики должен рассчитывать, хранить и визуализировать не менее 6 (шести) ключевых метрик: • абсолютное количество и процентную долю правильных ответов (по конкретному ученику и в среднем по классу); • абсолютное количество ошибок; • среднюю скорость реакции (время, затраченное на обдумывание и ответ на вопрос); • общую сумму набранных баллов за соревновательную сессию; • рейтинговую позицию ученика в группе; • итоговый процент успешности усвоения пройденного учебного модуля. 3.6.3. Интерфейс преподавателя должен включать панель управления (дашборд), на которой данные метрики визуализируются в виде инфографики (не менее 2 типов диаграмм: круговые и столбчатые). 3.6.4. Система должна обеспечивать возможность экспорта накопленных сводных цифровых отчетов по окончании сессии (или за выбранный календарный период) в табличные форматы, поддерживаемые стандартными офисными приложениями (текстовые файлы с разделителями, электронные таблицы). 4. Требования к информационной безопасности и отказоустойчивости 4.1. Система мониторинга инфраструктуры должна в непрерывном автоматическом режиме (с интервалом опроса не более 1 минуты) осуществлять контроль за ключевыми параметрами работоспособности (не менее 5 метрик): • уровень загрузки ядер центрального процессора сервера; • процент использования оперативной памяти; • объем и скорость исчерпания свободного дискового пространства; • количество активных входящих соединений и открытых сессий; • фиксация программных сбоев на уровне служб ОС. 4.2. Механизм централизованного системного логирования (журналирования) должен в обязательном порядке регистрировать следующие классы событий: • успешные входы в систему и ошибки авторизации (с фиксацией IP-адреса и временной метки); • факты изменения ролей и привилегий пользователей администратором; • вызовы прикладного программного интерфейса (API) к защищенным методам; • системные исключения (сбои при загрузке 3D-моделей, видеоконтента, разрывы соединений игрового сервера). 4.2.1. Глубина гарантированного хранения системных журналов в немодифицируемом виде должна составлять не менее 30 (тридцати) календарных дней с возможностью автоматической архивации устаревших данных. 4.3.
--	---

	Резервное копирование и аварийное восстановление: 4.3.1. Платформа должна поддерживать автоматическое фоновое резервное копирование базы данных (полные и дифференциальные копии), загруженных пользовательских материалов (файлов), а также конфигурационных файлов серверного окружения по гибко заданному расписанию (по умолчанию – полная копия не реже 1 раза в 24 часа в период минимальной нагрузки). 4.3.2. Резервные копии должны сохраняться на физически или логически изолированный от основного сервера дисковый массив. 4.3.3. Параметр RTO (Recovery Time Objective) — нормативное время, необходимое квалифицированному специалисту на полное восстановление работоспособности системы из консистентной резервной копии при аппаратном сбое основного сервера, не должно превышать 4 (четырёх) часов. 4.3.4. Параметр RPO (Recovery Point Objective) — максимально допустимый период потери данных при критическом сбое, не должен превышать 24 (двадцати четырёх) часов. 4.4. Требования к защите передачи и хранения данных: 4.4.1. Весь информационный обмен (включая авторизационные токены, медиаконтент, игровые пакеты) между серверной и клиентской частями должен происходить исключительно по защищенным криптографическим протоколам (уровня не ниже TLS 1.2) для предотвращения перехвата конфиденциальных учетных данных и результатов тестирования. 4.4.2. Хранение пользовательских паролей в базе данных должно осуществляться исключительно в виде криптографических хэшей с использованием современных алгоритмов хеширования с добавлением уникальной случайной строки (соли) для каждой учетной записи. Хранение паролей в открытом виде или использование обратимых алгоритмов шифрования категорически не допускается. 4.4.3. ПО должно быть устойчиво к базовым уязвимостям веб-приложений (согласно международным стандартам безопасности): встраивание вредоносного кода (XSS), внедрение SQL-кода (SQL-инъекции), подделка межсайтовых запросов (CSRF). Приемка ПО должна включать этап базового сканирования уязвимостей. 5. Требования к эргономике, пользовательскому интерфейсу (UI/UX) и доступности 5.1. Интерфейс Системы должен разрабатываться с учетом современных принципов визуальной иерархии, легкости восприятия и адаптивной (отзывчивой) верстки. Графические элементы управления, информационные блоки и медиаплееры должны автоматически и без искажений пропорций перестраиваться под размер экрана пользователя. 5.2. Система должна гарантировать корректное отображение на устройствах с размером экрана по диагонали в диапазоне: не менее 5 (пяти) дюймов (мобильные смартфоны учащихся) и не более 100 (ста) дюймов (широкоформатные интерактивные школьные доски и проекционные экраны). 5.3. Визуальная навигационная составляющая должна минимизировать когнитивную и физическую нагрузку на пользователя: архитектура интерфейса должна быть выстроена так, чтобы для выполнения любого базового целевого действия (например: запуск конкретного урока, генерация QR-кода, открытие 3D-модели из библиотеки) от авторизованного
--	---

	пользователя-учителя требовалось не более 3 (трех) логических переходов (кликов мышью или касаний экрана) с главной страницы. 5.4. Требования к единообразию интерфейса: все всплывающие окна, модальные диалоговые формы, предупреждающие сообщения и информационные уведомления должны содержать четкие, недвусмысленные инструкции для пользователя и иметь строгий единый графический стиль, включающий: использование единого семейства шрифтов (без засечек, обеспечивающих высокую читаемость с экранов), стандартизированные цветовые палитры (с разделением на цвета действий, цвета предупреждений и ошибок), одинаковые радиусы скругления графических элементов. 5.5. Требования доступности (Accessibility) для интерфейса учащихся: 5.5.1. Цветовой контраст текста по отношению к фону должен обеспечивать комфортное чтение при различном освещении в учебном классе. 5.5.2. Минимально допустимый размер шрифта для основных текстовых блоков интерактивных заданий на мобильных устройствах должен составлять не менее 14 (четырнадцати) пикселей (или эквивалентных относительных единиц). 5.5.3. Интерактивные элементы управления (кнопки ответов в игровом модуле, элементы навигации) на мобильных устройствах должны иметь размер зоны клика (touch target) не менее 44x44 пикселей для предотвращения ошибочных нажатий пальцем. 6. Требования к техническому и аппаратному обеспечению (системные требования) 6.1. Требования к аппаратным ресурсам серверного оборудования (минимально необходимые для обеспечения одновременной работы до 100 пользователей без задержек): 6.1.1. Центральный процессор: не менее 8 (восьми) вычислительных ядер, базовая тактовая частота не менее 2.5 ГГц. 6.1.2. Оперативная память: объем не менее 16 (шестнадцати) ГБ стандарта DDR4/DDR5. 6.1.3. Дисковая подсистема: твердотельные накопители (SSD) общим объемом не менее 500 (пятисот) ГБ для обеспечения высокой скорости чтения базы данных и кэширования мультимедийных файлов. 6.1.4. Пропускная способность сетевого интерфейса сервера: не менее 1 (одного) Гбит/с. 6.2. Требования к рабочему месту преподавателя (минимальные): 6.2.1. Центральный процессор: не менее 4 ядер, частота не менее 2.0 ГГц. 6.2.2. Оперативная память: не менее 8 ГБ. 6.2.3. Наличие графического адаптера с поддержкой аппаратного ускорения для рендеринга 3D. 6.2.4. Подключение к сети с пропускной способностью не менее 10 Мбит/с. 6.3. Требования к устройствам учащихся (смартфоны/планшеты): 6.3.1. Операционная система: современные версии мобильных ОС (возрастом не старше 5 лет от даты релиза). 6.3.2. Наличие встроенной камеры (для сканирования QR-кодов). 6.3.3. Наличие обновленного стандартного веб-браузера (поддержка HTML5, ES6+). 7. Требования к передаче прав, гарантийному обслуживанию и документации 7.1. Правовой статус: Поставщик обязан передать Заказчику неисключительные (или исключительные, в зависимости от условий заключаемого договора) права на использование ПО на весь срок действия авторских прав, без ограничения по количеству создаваемых учетных записей
--	--

	пользователей внутри образовательного учреждения и без ограничения территории использования. 7.2. Гарантийные обязательства (SLA): 7.2.1. Гарантийный срок на поставляемое ПО, в течение которого разработчик (поставщик) обязан устранять выявленные в процессе эксплуатации программные дефекты, ошибки логики и уязвимости на безвозмездной основе, должен составлять не менее 12 (двенадцати) месяцев с даты подписания итогового акта приема-передачи. 7.2.2. Регламентированное время реакции службы технической поддержки разработчика на критические ошибки (полная недоступность платформы) должно составлять не более 4 (четырёх) рабочих часов с момента поступления заявки. 7.2.3. Время реакции на ошибки среднего приоритета (сбой в работе отдельного модуля, не влияющий на работоспособность остальных) – не более 24 (двадцати четырёх) рабочих часов. 7.3. Требования к сопроводительной эксплуатационной документации: Вместе с ПО Поставщик должен передать комплекты документации в электронном и/или бумажном виде на государственном и русском языках. Комплект должен в обязательном порядке включать: 7.3.1. «Руководство администратора системы» (не менее 1 экземпляра). Документ должен содержать подробные технические инструкции по развертыванию серверной части, настройке сетевого окружения, масштабированию серверов, управлению политиками резервного копирования, управлению ролями пользователей и мониторингу производительности. 7.3.2. «Руководство пользователя» (не менее 1 экземпляра). Документ должен представлять собой иллюстрированное пособие, содержащее пошаговое описание всех бизнес-процессов работы с системой для ролей «Учитель» и «Ученик», снабженное графическими снимками экрана (скриншотами), описанием интерфейсов и способов решения типовых проблем. Также в программе должна быть функция работы с датчиками через WIFI аппаратно-программного комплекса (далее – Комплекс). Комплекс предназначен для непрерывного беспроводного мониторинга параметров окружающей среды, пространственного положения, физических величин и состояния аппаратных модулей в режиме реального времени. Целью внедрения Комплекса является автоматизация процесса сбора телеметрических данных с пространственно-распределенных измерительных модулей (датчиков), централизованная обработка полученной информации и ее визуализация через специализированный веб-интерфейс. Комплекс должен состоять из центрального приемно-вычислительного модуля (далее – Приемник) и набора автономных беспроводных измерительных модулей (далее – Датчики). Общее количество типов подключаемых датчиков в рамках одной системы должно составлять не менее 15 единиц. Система должна обеспечивать высокую степень автономности, отказоустойчивости и не зависеть от наличия внешней интернет-инфраструктуры в месте развертывания. 2. Требования к сетевой архитектуре и протоколам передачи данных Основой архитектуры Комплекса должна являться локальная беспроводная сеть, формируемая самим Приемником. Приемник должен быть оснащен встроенным модулем беспроводной
--	---

	связи стандарта IEEE 802.11 (Wi-Fi) и функционировать в режиме точки доступа (Access Point). Точка доступа должна разворачиваться автоматически при подаче питания на Приемник за время, составляющее не более 60 секунд. Радиус уверенного покрытия беспроводной сети на открытой местности должен составлять не менее 50 метров. Сеть должна быть защищена протоколом шифрования не ниже WPA2-PSK. Все Датчики должны функционировать в режиме клиентов беспроводной сети (Station mode). При включении Датчик должен осуществлять автоматический поиск точки доступа Приемника и производить аутентификацию. Время от включения Датчика до успешного подключения к сети Приемника должно составлять не более 10 секунд. В случае обрыва связи по любым причинам, Датчики должны осуществлять непрерывные попытки переподключения с интервалом не более 5 секунд до успешного восстановления соединения. Обмен данными между Датчиками и Приемником должен осуществляться строго с использованием протокола WebSocket (стандарт RFC 6455). Применение технологии WebSocket обусловлено необходимостью поддержания постоянного полнодуплексного (двунаправленного) соединения, обеспечивающего минимальную задержку при передаче телеметрии. Задержка передачи данных от момента физического измерения величины Датчиком до момента отображения информации в интерфейсе Приемника должна составлять не более 500 миллисекунд. Каждое сообщение, передаваемое по WebSocket, должно быть структурировано в формате JSON (JavaScript Object Notation). 3. Общие требования к аппаратной части измерительных модулей (Датчиков) Комплекс должен включать в себя набор независимых измерительных модулей. Каждый измерительный модуль должен быть выполнен в индивидуальном защитном корпусе со степенью защиты от влаги и пыли не ниже IP54. Каждый передающий Датчик на аппаратном и программном уровне должен формировать и отправлять в Приемник пакет данных, содержащий следующие обязательные метаданные: 1. Уникальный идентификатор датчика (ID), жестко запрограммированный в память модуля и состоящий из буквенно-цифровых символов длиной не менее 8 знаков. 2. Текущий уровень заряда встроенного источника питания в процентах (от 0 до 100%). 3. Уровень мощности принимаемого радиосигнала (RSSI) в децибел-милливаттах (дБм). Каждый Датчик должен быть оснащен встроенным перезаряжаемым источником питания (аккумуляторной батареей) емкостью не менее 1000 мАч. Время непрерывной работы каждого Датчика от полностью заряженного аккумулятора при частоте отправки данных 1 раз в секунду должно составлять не менее 24 часов. Зарядка датчиков должна осуществляться через стандартизированный порт (рекомендуется Type-C), потребляемый ток при зарядке должен составлять не более 1 А. 4. Специфические требования к измерительным каналам (типам датчиков) Комплекс должен обеспечивать сбор, обработку и отображение информации с пятнадцати (15) различных типов датчиков. Поставщик обязан обеспечить наличие всех нижеперечисленных сенсоров в составе комплекса, каждый из которых должен
--	--

	отвечать следующим техническим требованиям: 1. Датчик температуры (Канал 01): Диапазон измеряемых температур должен составлять не менее чем от минус 40 до плюс 85 градусов Цельсия (°C). Погрешность измерения должна составлять не более 0.5 °C. Разрешающая способность должна быть не менее 0.1 °C. 2. Датчик влажности (Канал 02): Диапазон измерения относительной влажности воздуха должен составлять от 0 до 100 (%). Точность измерения должна быть не хуже (погрешность не более) 3%. 3. Датчик атмосферного давления (Канал 03): Диапазон измерения должен составлять не менее чем от 300 до 1100 гектопаскалей (hPa). Абсолютная погрешность измерения должна составлять не более 1 hPa. 4. Датчик скорости ветра (Канал 04): Анемометрический модуль должен измерять скорость воздушного потока в диапазоне не менее чем от 0 до 30 метров в секунду (м/с). Порог чувствительности должен составлять не более 0.5 м/с. 5. Датчик освещенности (Канал 05): Диапазон измерения интенсивности падающего света должен составлять не менее чем от 0 до 65000 люкс (лк). 6. Датчик концентрации газа (Канал 06): Модуль должен обеспечивать измерение концентрации летучих органических соединений или углекислого газа. Диапазон измерения должен составлять не менее чем от 400 до 5000 частей на миллион (ppm). 7. Датчик уровня сигнала (Канал 07): Внешний радиочастотный монитор (или специализированный микрофон/анализатор радиоэфира). Диапазон измерения должен отображаться в децибелах (дБ), с возможностью фиксации значений амплитуды от -100 до 0 дБ. 8. Датчик напряжения (Канал 08): Модуль для измерения постоянного тока внешних цепей. Диапазон измерения напряжения должен составлять не менее чем от 0 до 36 Вольт (В). Защита от перенапряжения должна выдерживать скачки не менее 50 В. Погрешность не более 0.1 В. 9. Датчик заряда батареи (Канал 09): Отдельный диагностический модуль для тестирования внешних аккумуляторных ячеек. Диапазон от 0 до 100 процентов (%). 10. Универсальный датчик состояния (Датчик 10, Канал 10): Резервный логический или аналоговый модуль, предназначенный для расширения системы. Должен иметь возможность передавать безразмерные величины или состояния (логический ноль/единица). 11. Гироскоп (Канал 11): Трехосевой микроэлектромеханический датчик угловой скорости. Диапазон измерений должен составлять не менее ± 250 градусов в секунду (°/с). Шумовая плотность должна составлять не более $0.01 \text{ } ^\circ/\text{с}/\sqrt{\text{Hz}}$. 12. Компас / Магнитометр (Канал 12): Трехосевой датчик магнитного поля для определения азимута. Диапазон измерения должен составлять от 0 до 360 градусов (°). Точность определения направления должна составлять не хуже (погрешность не более) 2 градусов. 13. Акселерометр (Канал 13): Трехосевой датчик линейного ускорения. Измерительный диапазон должен настраиваться и составлять не менее $\pm 2 \text{ g}$ и не более $\pm 16 \text{ g}$. Чувствительность должна быть достаточной для фиксации вибраций. 14. Датчик звука (Канал 14): Модуль измерения уровня звукового давления (шумомер). Диапазон измерения должен составлять не менее
--	--

	чем от 30 до 130 децибел (дБ). Частотный диапазон воспринимаемого звука должен быть не менее чем от 31.5 Гц до 8 кГц. 15. Оптический датчик (Канал 15): Высокоточный датчик спектрального или инфракрасного излучения, измеряющий параметры в люксах (люкс). Должен отличаться от обычного датчика освещенности наличием аппаратных фильтров частот спектра (например, отсечение ИК-диапазона). 5. Требования к аппаратному обеспечению Приемника Вычислительный блок Приемника должен обладать производительностью, достаточной для одновременного обслуживания не менее 30 WebSocket-соединений без деградации производительности. Тактовая частота центрального процессора Приемника должна составлять не менее 1.2 ГГц. Объем оперативной памяти должен быть не менее 1 ГБ, объем энергонезависимой памяти для хранения операционной системы, веб-сервера и буфера данных должен составлять не менее 8 ГБ. Приемник должен работать под управлением операционной системы с открытым исходным кодом. На Приемнике должно быть развернуто серверное программное обеспечение, включающее веб-сервер (для отдачи статических файлов интерфейса) и WebSocket-сервер (для маршрутизации данных телеметрии). 6. Требования к программному обеспечению и пользовательскому веб-интерфейсу Доступ к данным должен осуществляться исключительно через веб-интерфейс (браузер), без необходимости установки дополнительных специализированных программ или драйверов на устройство пользователя (компьютер, планшет или смартфон). При подключении пользовательского устройства к Wi-Fi сети Приемника, по умолчанию должна открываться панель управления (дашборд). Визуальное оформление и структура дашборда: Веб-интерфейс должен быть выполнен в темной цветовой схеме (Dark Theme) для снижения зрительной нагрузки оператора при работе в условиях слабого освещения или на специализированных постах мониторинга. Фон интерфейса должен иметь глубокие темные оттенки (черный, темно-серый). В верхней части экрана (в шапке/header) должно располагаться название системы (например, "Sensor Hub") и пиктограмма в виде стилизованного микрочипа. Под шапкой должен располагаться текстовый информационный индикатор общего состояния системы, отображающий количество подключенных устройств в формате: "X активных датчиков из 15". Данный счетчик должен обновляться в реальном времени по мере подключения или отключения клиентов по протоколу WebSocket. Основная рабочая область должна быть организована в виде адаптивной модульной сетки (Grid-layout). В сетке должны быть жестко закреплены пятнадцать (15) информационных блоков (карточек/виджетов), каждый из которых строго соответствует одному из 15 вышеописанных каналов. Каждая карточка должна иметь скругленные углы и ненавязчивую рамку, отделяющую ее от общего фона. Содержимое информационной карточки датчика: Каждый из 15 виджетов должен иметь идентичную структуру и содержать следующие элементы: 1. Заголовок: В левом верхнем углу карточки должна располагаться уникальная иконка, ассоциированная с типом измеряемой величины
--	--

	(например, термометр для температуры, капля для влажности, облако для газа и т.д.). Рядом с иконкой должно располагаться текстовое наименование датчика на русском языке. 2. Порядковый номер: В правом верхнем углу карточки должен располагаться порядковый номер канала (от 01 до 15), вписанный в визуальный овал или круг для быстрой идентификации. 3. Область текущего значения и графика (Основное требование): В центральной части карточки должно крупно отображаться текущее полученное значение величины. Под ним, мелким шрифтом, должна быть указана единица измерения (°C, %, hPa, м/с, лк, ppm, дБ, В, °/с, °, g, люкс). Особое требование к визуализации: Карточка должна содержать встроенный динамический график (линейный или в виде закрашенной области), отображающий историю изменения показаний данного конкретного датчика за последние 10 (десять) минут работы. Программное обеспечение Приемника должно обеспечивать буферизацию (хранение в оперативной памяти или локальной базе данных) входящих значений от каждого датчика с формированием временного ряда (Time-series). График должен плавно сдвигаться (смещаться по оси времени) при поступлении новых данных. По оси абсцисс (X) графика откладывается время (глубина не менее 10 минут), по оси ординат (Y) — измеряемая величина с автоматическим масштабированием. Интервал обновления точек на графике должен составлять не более 1 секунды при условии поступления данных от датчика. 4. Статусная строка (подвал карточки): В нижней части каждой карточки должны располагаться системные телеметрические индикаторы конкретного модуля: - о Слева: Иконка батареи и текущий уровень заряда в процентах (полученный от самого датчика). - о По центру: Индикатор активности. Если датчик подключен и передает данные по WebSocket, должен отображаться статус "АКТИВЕН" (зеленого или нейтрального цвета). Если в течение времени, составляющего не более 5 секунд, данные не поступают или соединение разорвано, статус должен автоматически меняться на "НЕАКТИВЕН" (строго на красном фоне в виде стилизованной "таблетки" или кнопки, как представлено в эталонном дизайне системы). Значения измерений в карточке при этом должны заменяться на прочерки ("--"). - о Справа: Иконка качества беспроводного соединения (Wi-Fi) и уровень сигнала в дБм (или в виде делений/процентов). Обработка отказов: Программное обеспечение дашборда должно быть устойчивым к ошибкам. Если связь по протоколу WebSocket прерывается (например, перезагрузка Приемника), интерфейс должен попытаться восстановить соединение автоматически без перезагрузки страницы пользователем (использовать механизмы reconnect с экспоненциальной задержкой). При обрыве связи центральный счетчик "активных датчиков" должен моментально отобразить нулевое значение, а все 15 карточек должны переключиться в состояние "НЕАКТИВЕН", графики за 10 минут должны быть приостановлены (заморожены) до момента возобновления поступления телеметрии. 7. Требования к условиям эксплуатации Аппаратно-программный комплекс должен быть рассчитан на
--	---

	круглосуточную непрерывную работу (режим 24/7/365). Температурный диапазон эксплуатации центрального Приемника должен составлять от 0 до +45 °С при относительной влажности воздуха не более 80% (без конденсации). Температурный диапазон эксплуатации Датчиков должен составлять от минус 20 до плюс 60 °С (с учетом ограничений литий-полимерных/литий-ионных аккумуляторов). 8. Требования к гарантийному обслуживанию и документации Поставщик обязан предоставить гарантию на весь аппаратно-программный комплекс (включая Приемник, Датчики, элементы питания и программное обеспечение). Срок гарантийного обслуживания должен составлять не менее 12 (двенадцати) месяцев с даты подписания акта приема-передачи товара. В случае выявления заводского брака или выхода оборудования из строя в процессе нормальной эксплуатации в течение гарантийного срока, Поставщик обязуется произвести замену неисправных компонентов на новые в срок, составляющий не более 15 (пятнадцати) рабочих дней. Ремонт измерительных модулей, способный повлиять на их заводскую калибровку, не допускается — только полная узловая замена. Вместе с комплексом должна поставляться следующая документация на русском языке: • Паспорт изделия (на Приемник и на каждый тип Датчиков). • Подробное руководство по эксплуатации, включающее раздел по настройке подключения пользовательского устройства к сети Wi-Fi Приемника и описанию пользовательского веб-интерфейса. • Руководство по техническому обслуживанию (инструкции по зарядке модулей, очистке сенсоров). Упаковка комплекса должна обеспечивать сохранность оборудования при его транспортировке любым видом крытого транспорта. Все чувствительные элементы датчиков должны быть защищены транспортировочными заглушками или пленками. В целях исключения поставки контрафактного (нелицензионного) программного обеспечения и/или оборудования, участник закупки обязан включить в состав заявки авторизационное письмо от производителя, подтверждающее его право на поставку предлагаемого продукта. Для проверки подлинности документа данное письмо должно содержать (ссылка на сайт программы для проверки соответствия), позволяющий Заказчику верифицировать информацию на официальном сайте. Участник также должен предоставить документы, подтверждающие право на реализацию (распространение) данного продукта (авторское право на исходный код ПО). В случае предложения товара иностранного происхождения, официальный представитель или дистрибьютор на территории Республики Казахстан обязан приложить документ, подтверждающий его право представлять интересы иностранной компании (дилерский договор, свидетельство, сертификат и т.п.), с обязательным указанием даты выдачи и срока действия. Замена запрашиваемых авторизационных документов какими-либо гарантийными письмами от участника закупки (в том числе с обещанием предоставить их после завершения конкурса) не допускается. Данное ограничение связано с тем, что требуемые документы подтверждают правоспособность конкурсанта на поставку лицензионного продукта
--	--

	непосредственно на стадии рассмотрения заявок. Эти письма не являются товаросопроводительными документами, оформляемыми при ввозе товара в РК, а выдаются производителем, правообладателем или дистрибьютором до совершения закупки по предварительному запросу участника. Приобретаемое обучающее программное обеспечение (далее – ПО) предназначено для использования в общеобразовательных учреждениях и представляет собой платформу для демонстрации ресурсоемкого мультимедийного контента (3D-моделей, видеороликов и интерактивных обучающих игр). В целях обеспечения бесперебойного доступа к образовательным материалам, защиты транслируемого контента от несанкционированной подмены, а также для минимизации рисков компрометации оборудования в компьютерных классах, потенциальный поставщик обязан подтвердить безопасность предлагаемого решения. Для подтверждения уровня защищенности предлагаемого ПО, потенциальный поставщик обязан предоставить в составе заявки (прикрепить к технической спецификации) следующие подтверждающие документы: 1. Протокол обследования сетевой инфраструктуры • Требование: Потенциальный поставщик обязан предоставить копию действующего Протокола обследования сетевой инфраструктуры на предлагаемое ПО. Протокол должен быть выдан независимой испытательной лабораторией, аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан (Национальный центр аккредитации - NCA). • Обоснование требования: Данный протокол гарантирует, что ПО обеспечивает безопасную передачу объемного мультимедийного контента (3D-моделей и видеороликов). Протокол подтверждает отсутствие уязвимостей на сетевом уровне, исключая возможность перехвата трафика или подмены транслируемого контента (например, трансляции недопустимых или вредоносных медиаматериалов вместо обучающих) злоумышленниками (атака Man-in-the-Middle) внутри школьной сети или извне. 2. Протокол обследования процессов обеспечения информационной безопасности • Требование: Потенциальный поставщик обязан предоставить копию действующего Протокола обследования процессов обеспечения информационной безопасности на предлагаемое ПО. Протокол должен быть выдан независимой испытательной лабораторией, аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан (Национальный центр аккредитации - NCA). • Обоснование требования: Документ подтверждает, что разработчик ПО имеет строгие внутренние регламенты работы. Это дает Заказчику гарантию, что доступ к серверам хранения мультимедийного контента со стороны сотрудников разработчика надежно контролируется, что исключает риск умышленного или случайного повреждения 3D-библиотек. Также протокол подтверждает готовность поставщика оперативно выпускать обновления безопасности (патчи) при обнаружении новых киберугроз в процессе эксплуатации системы. 3. Протокол нагрузочного испытания • Требование: Потенциальный поставщик обязан предоставить копию действующего Протокола нагрузочного испытания на предлагаемое ПО. Протокол должен быть выдан независимой испытательной лабораторией,
--	--

	аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан (Национальный центр аккредитации - NCA). • Обоснование требования: Демонстрация 3D-моделей, потокового видео и запуск обучающих игр является ресурсоемким процессом. Во время занятий к системе могут одновременно подключаться целые классы для просмотра "тяжелой" графики. Протокол доказывает, что серверная часть ПО устойчива к таким массовым пиковым нагрузкам, обеспечивает стабильную передачу данных без потери качества, и система не зависнет прямо во время урока из-за нехватки пропускной способности или вычислительных ресурсов. 4. Протокол анализа исходных кодов (SAST) • Требование: Потенциальный поставщик обязан предоставить копию действующего Протокола анализа исходных кодов на предлагаемое ПО. Протокол должен быть выдан независимой испытательной лабораторией, аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан (Национальный центр аккредитации - NCA). • Обоснование требования: Интерактивные игры и 3D-движки могут содержать специфические уязвимости. Данный глубокий технический аудит необходим для исключения в коде ПО «закладок», скрытых скриптов для майнинга криптовалют или критических уязвимостей (например, переполнения буфера). Отсутствие уязвимостей гарантирует, что злоумышленники не смогут использовать обучающее ПО или его игровые компоненты как точку входа для заражения школьных компьютеров или локальной сети вирусами-вымогателями. 5. Протокол испытаний функций информационной безопасности на соответствие требованиям СТ РК ISO/IEC 15408-2-2017 • Требование: Потенциальный поставщик обязан предоставить копию действующего Протокола испытаний функций информационной безопасности на соответствие требованиям СТ РК ISO/IEC 15408-2-2017 на предлагаемое ПО. Протокол должен быть выдан независимой испытательной лабораторией, аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан (Национальный центр аккредитации - NCA). • Обоснование требования: Юридически значимое подтверждение того, что механизмы защиты ПО соответствуют государственным стандартам РК. Для данного ПО это обосновывает надежность ролевой модели доступа: например, подтверждается, что только пользователь с ролью «Учитель» может управлять сеансом демонстрации 3D-моделей или назначать видеоролики, а «Ученик» не сможет перехватить управление трансляцией. Также подтверждается надежность механизмов защиты учетных записей от несанкционированного доступа. ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ: Непредоставление хотя бы одного из вышеуказанных протоколов, предоставление документов с истекшим сроком действия, а также предоставление документов, выданных лабораториями, не имеющими действующей аккредитации NCA РК на момент подачи заявки, расценивается как несоответствие потенциального поставщика и предлагаемого им программного обеспечения требованиям настоящей технической спецификации. «Комплект системы электробезопасности» (далее по тексту – Товар или Система). Поставляемый Товар должен представлять собой аппаратно-программный комплекс, предназначенный для
--	--

	обеспечения безопасности, дистанционного мониторинга, контроля энергопотребления и автоматизированного управления электрическими цепями и осветительными приборами в помещениях. Общее количество закупаемого Товара составляет не менее 1 (одного) комплекта. Все элементы, входящие в состав Системы, должны быть полностью совместимы между собой на аппаратном и программном уровнях, работать в единой экосистеме и управляться посредством единого централизованного программного обеспечения. Товар должен быть новым, не бывшим в употреблении, не восстановленным, не собранным из восстановленных компонентов, не модифицированным, серийно выпускаемым. Не допускается поставка выставочных образцов. Все оборудование должно соответствовать требованиям электробезопасности, пожарной безопасности и электромагнитной совместимости, установленным законодательством для данного типа оборудования. 2. Требования к комплектации В состав 1 (одного) комплекта системы электробезопасности должны в обязательном порядке входить следующие функциональные узлы: 1. Дистанционный центр управления со встроенной камерой и функциями охранной сигнализации – в количестве не менее 1 (одной) штуки; 2. Умная розетка с реле защиты и функцией мониторинга электроэнергии – в количестве не менее 1 (одной) штуки; 3. Умный выключатель с реле защиты – в количестве не менее 1 (одной) штуки; 4. Комплект монтажных и крепежных элементов, необходимых для полноценной установки каждого из устройств (включая винты, дюбели, клеммы при необходимости) – не менее 1 (одного) комплекта; 5. Сопроводительная документация, включая руководство пользователя, технический паспорт и гарантийный талон на государственном и русском языках – не менее 1 (одного) комплекта. 3. Детальные технические требования к компонентам Системы 3.1. Дистанционный центр управления (далее – Центр управления) Центр управления должен выполнять функции главного шлюза, обеспечивающего координацию, сбор, обработку данных и передачу управляющих команд на все подключенные периферийные устройства Системы. Количество поставляемых Центров управления – не менее 1 штуки в каждом комплекте. 3.1.1. Видеофиксация и оптика: Центр управления должен быть конструктивно совмещен с модулем видеонаблюдения. Встроенная камера должна обладать матрицей высокого разрешения. Разрешение формируемого видеопотока должно составлять не менее 1920 пикселей по горизонтали и не менее 1080 пикселей по вертикали. Формат сжатия видеоданных должен использовать современные алгоритмы (например, H.264 или H.265), обеспечивающие минимизацию нагрузки на каналы связи при сохранении высокой детализации изображения. Камера должна поддерживать частоту кадров не менее 20 кадров в секунду при максимальном разрешении для обеспечения плавности передаваемого видео. Устройство должно быть в обязательном порядке оснащено функцией ночной съемки. Для реализации данной функции камера должна содержать встроенный модуль инфракрасной подсветки. Дальность эффективного действия инфракрасной подсветки в
--	--

	условиях полного отсутствия внешнего освещения (0 Люкс) должна составлять не менее 5 метров и не более 15 метров. Переход между дневным (цветным) и ночным (монохромным) режимами съемки должен осуществляться автоматически в зависимости от уровня освещенности в помещении, определяемого встроенным датчиком освещенности. Угол обзора объектива по диагонали должен составлять не менее 100 градусов для обеспечения максимального охвата контролируемого пространства. 3.1.2. Аудиоинтерфейсы: Для обеспечения двусторонней голосовой связи Центр управления должен включать в себя встроенный динамик и встроенный микрофон. Встроенный микрофон должен обладать функцией активного шумоподавления и обеспечивать уверенный захват звука на расстоянии не менее 3 метров от устройства. Встроенный динамик должен обеспечивать четкое и разборчивое воспроизведение человеческой речи, а также генерировать звуковые сигналы тревоги. Мощность встроенного динамика должна быть достаточной для генерации звукового давления не менее 70 дБ на расстоянии 1 метра (для функции сигнализации). 3.1.3. Охранные функции и сенсоры: Устройство должно быть оборудовано интегрированным датчиком движения. Датчик движения должен основываться на программном анализе изменений в кадре видеопотока либо на встроенном аппаратном пассивном инфракрасном сенсоре (PIR). Дальность обнаружения движения должна составлять не менее 5 метров. При фиксации движения в охраняемой зоне Центр управления должен обеспечивать немедленное выполнение следующих действий: формирование и отправка тревожного Push-уведомления на мобильное устройство пользователя, активация встроенной звуковой сигнализации (при соответствующих настройках программного обеспечения), начало локальной записи видео на носитель информации. 3.1.4. Интеграция и интерфейсы: Центр управления должен выступать в роли базовой станции для умных исполнительных устройств. Аппаратная часть Центра управления должна иметь возможность сопряжения и одновременного поддержания стабильной связи с периферийными датчиками, розетками и выключателями в количестве не менее 64 (шестьдесят четырех) умных устройств. Связь должна осуществляться по защищенным беспроводным протоколам передачи данных с низким энергопотреблением. Для хранения видеоархива, тревожных событий и системных логов в корпусе Центра управления должен быть предусмотрен слот (разъем) для поддержки сменных твердотельных карт памяти формата microSD (или эквивалентного компактного формата). Устройство должно поддерживать карты памяти объемом не менее 64 ГБ и не более 256 ГБ. Запись на карту памяти должна осуществляться в циклическом режиме: при заполнении объема накопителя новые данные должны автоматически перезаписываться поверх наиболее старых видеофрагментов. 3.1.5. Питание и корпус: Питание Центра управления должно осуществляться от стандартной бытовой сети переменного тока (напряжение в диапазоне не менее 100 В и не более 240 В) через адаптер питания, который должен входить в комплект поставки. Корпус устройства
--	--

	должен быть изготовлен из высококачественного, ударопрочного, огнестойкого (не поддерживающего горение) пластика. На корпусе должны присутствовать светодиодные индикаторы, отображающие текущий статус работы устройства (питание, подключение к сети, режим записи). 3.2. Умная розетка Умная розетка предназначена для управления электропитанием подключенных к ней бытовых и офисных приборов, а также для мониторинга параметров электрической сети. Количество поставляемых умных розеток – не менее 1 штуки в каждом комплекте. Конструктивно розетка должна представлять собой устройство типа «переходник» (вставляется в существующую стационарную розетку) либо устройство для скрытого настенного монтажа (встраиваемое в монтажную коробку). 3.2.1. Аппаратная часть и реле: Внутри розетки должно присутствовать надежное электромеханическое или твердотельное реле, которое используется для физического размыкания и замыкания цепи нагрузки, а также для предотвращения перегрузок в электрических сетях. Реле должно иметь не менее 2 (двух) каналов подключения (фазный провод на входе и выход на нагрузку). Розетка должна быть рассчитана на работу в сетях переменного тока с напряжением 220-240 В и частотой 50 Гц. Максимально допустимый ток коммутации встроенного реле должен составлять не менее 16 Ампер, что должно обеспечивать возможность подключения нагрузки суммарной мощностью не менее 3500 Ватт (3,5 кВт). Контакты розетки должны в обязательном порядке иметь заземляющий контакт в соответствии со стандартами евровилков (Тип F или аналог, совместимый с местными сетями). Материал контактной группы должен обладать высокой электропроводностью и стойкостью к окислению. 3.2.2. Функции управления: Розетка должна иметь возможность беспроводного подключения к Дистанционному центру управления. Оборудование должно выполнять следующие функции управления: • Дистанционное управление: Розетка должна иметь возможность управления (изменение состояния включено/выключено) через единое программное обеспечение (мобильное приложение) системы безопасности с любого расстояния при наличии доступа к сети Интернет. Время отклика устройства на команду с мобильного приложения не должно превышать не более 2 секунд. • Мониторинг энергопотребления: Устройство должно быть оснащено встроенным электронным счетчиком расхода электрической энергии. Программное обеспечение должно в режиме реального времени отражать параметры текущей потребляемой энергии (мгновенная мощность в Ваттах), а также вести статистику общей потребляемой энергии (в киловатт-часах) с возможностью детализации по дням, неделям и месяцам. Погрешность измерения электроэнергии должна составлять не более 5%. • Автоматизация: Должна быть предусмотрена глубокая поддержка сценариев через программное обеспечение системы безопасности. Розетка должна иметь возможность включаться или выключаться автоматически в зависимости от наступления различных событий: срабатывания датчика движения на камере, изменения статуса другого устройства, восхода или заката
--	--

	солнца, изменения погодных условий. • Управление по расписанию: Устройство должно иметь возможность детальной настройки включения и выключения по времени. Пользователь должен иметь возможность создавать множественные таймеры обратного отсчета и циклические расписания (например, включение ежедневно в 08:00 и выключение в 18:00) с возможностью выбора конкретных дней недели. Все расписания должны сохраняться во встроенной памяти устройства или Центра управления для их автономного выполнения даже в случае временного отсутствия соединения с сетью Интернет. 3.2.3. Функции безопасности электропитания: • Защита от перегрузок по мощности и току: Умная розетка должна быть оснащена аппаратной и программной системами защиты. При превышении максимально допустимой нагрузки (тока или мощности), розетка должна автоматически отключаться (размыкать цепь реле) с последующей отправкой критического уведомления пользователю. Время реакции системы защиты на перегрузку должно составлять не более 1 секунды. • Защита от короткого замыкания: В конструкции должно быть предусмотрено техническое решение для защиты внутренних компонентов и предотвращения возгорания при возникновении короткого замыкания в подключенном к розетке потребителе. • Температурная защита: Корпус розетки должен изготавливаться из огнестойкого поликарбоната (соответствие стандарту огнестойкости не ниже V-0), который не деформируется и не поддерживает горение при нагревании. Кроме того, внутри должен присутствовать датчик температуры, который автоматически выключает розетку при аномальном перегреве внутренних компонентов. Внешние отверстия для вилки должны быть оборудованы защитными шторками (защита от детей), предотвращающими возможность прикосновения к токоведущим частям посторонними предметами. 3.3. Умный выключатель Умный выключатель предназначен для стационарного настенного монтажа взамен стандартных механических выключателей и служит для управления сетями освещения. Количество поставляемых выключателей – не менее 1 штуки в каждом комплекте. 3.3.1. Конструкция и каналы подключения: Тип поставляемого выключателя (внешний интерфейс пользователя) должен быть строго: одноклавишный или двухклавишный (конкретный тип должен быть согласован с Заказчиком на этапе подписания договора, либо оборудование должно универсально поддерживать обе конфигурации). Лицевая панель выключателя должна быть выполнена из износостойкого материала (закаленное стекло или высококачественный матовый/глянцевый пластик), устойчивого к появлению царапин и выцветанию под воздействием ультрафиолета. Выключатель должен содержать встроенное реле высокой надежности, которое используется для предотвращения перегрузок в электрических сетях освещения. Реле должно обладать двумя каналами подключения (возможность коммутации как минимум двух фазных проводов для управления двумя независимыми линиями освещения). Выключатель должен быть рассчитан на работу с напряжением 220-240 В переменного тока. Максимальная поддерживаемая мощность нагрузки на
--	---

	один канал должна составлять не менее 600 Вт для светодиодных и люминесцентных ламп, и не менее 1000 Вт для ламп накаливания. Выключатель должен поддерживать работу по стандартной схеме проводки (с использованием нейтрального провода либо без использования нейтрального провода с применением шунтирующего конденсатора, который в таком случае должен поставляться в комплекте). 3.3.2. Функции управления: • Ручное управление: Выключатель должен обеспечивать возможность традиционного ручного управления посредством механического нажатия или сенсорного прикосновения к лицевой панели. Жизненный цикл коммутационного механизма (или сенсора) должен быть рассчитан на не менее чем 100 000 (сто тысяч) циклов срабатывания. Лицевая панель должна иметь ненавязчивую светодиодную подсветку для легкого обнаружения устройства в темноте. • Дистанционное управление: Выключатель должен иметь полноценное управление через программное обеспечение системы безопасности. Каждой клавишей (линией) должно быть возможно управлять независимо друг от друга через графический интерфейс приложения. • Автоматизация и расписания: Устройство должно поддерживать создание сценариев через программное обеспечение системы безопасности. Выключатель должен иметь возможность настройки включения и выключения розетки (линии освещения) по времени, таймеру или в зависимости от сигналов, поступающих от Дистанционного центра управления (например, включение света при фиксации движения камерой). 3.3.3. Функции безопасности электропитания: • Защита от перегрузок: Механизм выключателя должен автоматически отключаться при превышении максимальной нагрузки. При обнаружении тока, превышающего номинальные значения, подача электропитания на цепь освещения должна быть немедленно прервана программно-аппаратным комплексом. • Защита от короткого замыкания: Устройство должно выдерживать кратковременные токи короткого замыкания без критического разрушения корпуса и возгорания. • Электробезопасность и изоляция: Конструкция выключателя должна быть спроектирована с учетом строгих норм электробезопасности. Выключатель должен иметь систему двойной изоляции (или усиленной изоляции) всех внутренних токоведущих частей и печатных плат для абсолютного предотвращения утечек тока на лицевую панель и элементы, с которыми контактирует пользователь. Зазоры между токоведущими частями разной полярности должны строго соответствовать государственным и международным стандартам безопасности низковольтного оборудования. 4. Требования к программному обеспечению (ПО) и пользовательскому интерфейсу Вся поставляемая Система электробезопасности должна управляться с помощью единого мобильного приложения, предоставляемого производителем оборудования на безвозмездной основе (без обязательных скрытых подписок для базового функционала). Программное обеспечение должно отвечать следующим требованиям: 1. Совместимость: ПО должно быть доступно для бесплатного скачивания в официальных магазинах приложений для наиболее распространенных мобильных
--	--

	операционных систем. Приложение должно поддерживать работу на актуальных версиях ОС без сбоев и зависаний. 2. Локализация: Графический интерфейс пользователя (GUI) мобильного приложения должен быть полностью русифицирован. Перевод терминов должен быть технически грамотным и корректным, не допускается использование автоматического нередактированного машинного перевода, искажающего смысл. 3. Безопасность учетной записи: Доступ к управлению Системой должен осуществляться через защищенную учетную запись с обязательным использованием пароля. ПО должно поддерживать двухфакторную аутентификацию (2FA) для предотвращения несанкционированного доступа третьих лиц к видеокамере и управлению электричеством. 4. Протоколы шифрования: Все данные, передаваемые между мобильным приложением, облачными серверами (при их использовании для удаленного доступа) и Центром управления, должны быть зашифрованы с использованием современных криптографических стандартов (не ниже AES-128 или эквивалентных). Передача видеопотока также должна осуществляться по защищенному каналу. 5. Многопользовательский доступ: Программное обеспечение должно иметь возможность предоставления прав доступа (различных уровней: администратор, пользователь) членам семьи или коллегам для совместного управления Системой. Должна быть возможность предоставления прав только на просмотр камеры или только на управление розеткой/выключателем. 6. Система уведомлений: ПО должно обеспечивать мгновенную отправку всплывающих Push-уведомлений на экран мобильного устройства пользователя при возникновении любых нештатных ситуаций: обнаружение движения, отключение электропитания, срабатывание защиты от перегрузки, переход в режим оффлайн. 5. Требования к условиям эксплуатации Предлагаемое оборудование предназначено для установки и использования внутри помещений. Для обеспечения бесперебойной работы элементы Системы должны соответствовать следующим климатическим условиям эксплуатации: • Диапазон рабочих температур окружающей среды: не менее чем от -10 градусов Цельсия до не более чем +45 градусов Цельсия. • Допустимая относительная влажность воздуха: от 10% до 90% (без образования конденсата). • Степень защиты оболочки оборудования: для Центра управления и Розеток – не ниже IP20, для лицевой панели выключателя – предпочтительно наличие защиты от случайных брызг и пыли (позволяющей производить влажную уборку панели без риска поражения током). Оборудование должно обладать защитой от скачков напряжения в электросети, устойчиво функционировать при падениях напряжения до 10% от номинального значения и кратковременных всплесках, характерных для бытовых электросетей. 6. Требования к упаковке и маркировке Товар должен поставляться в заводской индивидуальной потребительской таре. Упаковка должна обеспечивать абсолютную сохранность оборудования от механических повреждений, деформаций, проникновения влаги и пыли во время всех видов транспортировки, погрузочно-разгрузочных работ и хранения в складских помещениях Заказчика. На
--	---

	внешнюю сторону упаковки промышленным способом должна быть нанесена четкая маркировка, содержащая следующую обязательную информацию: • Наименование товара; • Комплектность (перечень оборудования, находящегося внутри упаковки); • Основные технические характеристики (напряжение питания, максимальная мощность и т.д.); • Заводской серийный номер каждого основного компонента; • Месяц и год производства Товара; • Штрих-код или QR-код для идентификации. Не допускается поставка Товара с поврежденной, вскрытой ранее, помятой или имеющей следы воздействия жидкостей упаковкой. В случае обнаружения дефектов упаковки при приемке, Заказчик имеет право отказаться от приемки всего комплекта до момента замены. 7. Требования к гарантийному обслуживанию и технической поддержке Поставщик обязан предоставить официальную гарантию на весь поставляемый Комплект системы электробезопасности. Гарантийный срок должен составлять не менее 12 (двенадцати) месяцев с даты подписания Сторонами Акта приема-передачи товара. Гарантия должна распространяться на все аппаратные неисправности, заводской брак сборки, дефекты материалов, а также программные сбои (в части прошивки устройств), возникшие не по вине Заказчика. В течение всего гарантийного срока Поставщик обязан осуществлять замену или ремонт вышедшего из строя оборудования полностью за свой счет (включая все расходы на логистику, демонтаж, диагностику, транспортировку оборудования до сервисного центра и обратно к Заказчику). Время реакции Поставщика на официальную рекламацию (заявку) Заказчика о неисправности не должно превышать 24 часов с момента ее получения по каналам электронной или телефонной связи. Срок устранения неисправности (замены бракованного устройства на новое аналогичное или его полного восстановления) не должен превышать не более 15 (пятнадцати) рабочих дней с даты составления дефектного акта. В случае невозможности ремонта в указанный срок, Поставщик обязан незамедлительно предоставить Заказчику абсолютно новое оборудование, обладающее аналогичными или превосходящими техническими характеристиками, без взимания дополнительной платы. Поставщик должен гарантировать наличие авторизованного или собственного сервисного центра (либо наличие договорных отношений с сервисными организациями), способного производить диагностику и обслуживание оборудования на протяжении всего заявленного срока эксплуатации Товара. 8. Требования к поставке и приемо-сдаточным мероприятиям Поставка оборудования должна осуществляться силами и средствами Поставщика до места нахождения Заказчика (склад или административное здание), указанного в Договоре о государственных закупках. В стоимость Товара должны быть в обязательном порядке включены все сопутствующие расходы: стоимость самого оборудования, все применимые налоги и таможенные пошлины (если применимо), сборы, транспортные расходы, расходы на страхование груза в пути следования, стоимость погрузочных и разгрузочных работ, а также расходы на предоставление сопроводительной документации.
--	---

	Приемка Товара по количеству, качеству и комплектности осуществляется уполномоченными представителями Заказчика. При передаче Товара Поставщик обязан предоставить возможность Заказчику произвести визуальный осмотр, проверку целостности пломб и упаковок, а также, по требованию Заказчика, произвести выборочное тестовое включение оборудования в электрическую сеть для демонстрации его работоспособности (проверка индикации питания, процесса сопряжения Центра управления со смартфоном, работы реле в розетке и выключателе). В случае выявления несоответствия поставляемого Товара требованиям настоящей Технической спецификации, Заказчик незамедлительно составляет Акт об обнаружении дефектов или несоответствий. Поставщик обязан в кратчайшие сроки, не превышающие 10 (десяти) календарных дней, устранить все замечания или произвести замену несоответствующего Товара за свой счет. 9. Заключительные требования Предлагаемое Поставщиком оборудование не должно нарушать авторские права, патентные права и иные права интеллектуальной собственности третьих лиц. Поставщик несет полную единоличную юридическую и финансовую ответственность за любые претензии со стороны третьих лиц, связанные с незаконным использованием технологий, программного обеспечения или дизайна поставляемой Системы электробезопасности. Техническое описание, инструкции и руководства пользователя должны быть понятными для конечного пользователя, не обладающего профильным инженерно-техническим образованием, и содержать подробные, иллюстрированные схемы подключения устройств к электрической сети, пошаговые алгоритмы настройки программного обеспечения и детальные правила техники безопасности при эксплуатации Товара. Все параметры, указанные в данной технической спецификации, являются критически важными для Заказчика, поскольку направлены на создание безопасной, отказоустойчивой и долговечной инфраструктуры управления электропитанием. Отклонения от указанных минимальных и максимальных значений в сторону ухудшения характеристик не допускаются. В целях исключения поставки контрафактного (нелицензионного) программного обеспечения и/или оборудования, участник закупки обязан включить в состав заявки авторизационное письмо от производителя, подтверждающее его право на поставку предлагаемого продукта. Для проверки подлинности документа данное письмо должно позволять Заказчику верифицировать информацию на официальном сайте производителя. Замена запрашиваемых авторизационных документов какими-либо гарантийными письмами от участника закупки (в том числе с обещанием предоставить их после завершения конкурса) не допускается. Данное ограничение связано с тем, что требуемые документы подтверждают правоспособность конкурсанта на поставку лицензионного продукта непосредственно на стадии рассмотрения заявок. Эти письма не являются товаросопроводительными документами, оформляемыми при ввозе товара в РК, а выдаются производителем, правообладателем или дистрибьютором до совершения закупки по предварительному запросу участника.
--	---

	Участник обязан предоставить отдельный документ, подтверждающий его готовность получить все необходимые согласования и разрешения для выполнения работ (в случае, если таковые потребуются). Участник предоставляет в составе заявки в письменном виде гарантию о строгом соблюдении правил внутреннего распорядка организации, невмешательство в учебный процесс и выполнение работ в соответствии с согласованным графиком. Поставщик обязуется обеспечить безопасность учащихся и сотрудников, нести ответственность за сохранность имущества школы, а также поддерживать чистоту и порядок на прилегающей территории. Участник должен обладать достаточными материальными и трудовыми ресурсами (квалифицированным персоналом), необходимыми для качественного исполнения обязательств. Также участник предоставляет гарантийное обязательство (в виде отдельного документа) на выполненные работы и использованные материалы сроком не менее 1 (одного) года. Участник должен предоставить отдельный документ, подтверждающий согласие на возможное изменение отдельных позиций технической спецификации в процессе выполнения работ. Такие изменения допускаются только по согласованию с Заказчиком, при условии сохранения общего объема финансирования по договору.
Товар должен быть новым, неиспользованным, год выпуска не ранее (до трех лет) до даты заключения договора, за исключением приобретения авиационной техники	
Гарантийный срок (в месяцах)	12

Описание требуемых функциональных, технических, качественных, эксплуатационных и иных характеристик закупаемого товара	ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ 1. Форм-фактор устройства Персональный компьютер, конструктивно объединенный с монитором в едином корпусе (моноблок).-29шт 2. Центральный процессор (ЦП) • Архитектура: x86-64. • Количество вычислительных ядер: не менее 8 ядер. • Количество потоков: не менее 12 потоков. • Базовая тактовая частота процессора: не менее 1,5 ГГц. • Максимальная тактовая частота (в режиме автоматического разгона/Turbo): не менее 2,6 ГГц. • Объем кэш-памяти (уровня L3): не менее 12 МБ. • Дополнительно: Процессор должен иметь встроенную (интегрированную) графическую подсистему. 3. Оперативная память • Объем установленной памяти: не менее 16 ГБ. • Тип памяти: стандарта DDR4 или более современного стандарта. • Тактовая частота памяти: не менее 3200 МГц. • Форм-фактор модулей: SO-DIMM (или эквивалент для компактных систем). 4. Система хранения данных (накопитель) • Тип накопителя: Твердотельный накопитель (SSD) без движущихся механических частей. • Форм-фактор: не хуже стандарта M.2. • Интерфейс подключения: поддержка спецификации NVMe/PCIe. • Объем накопителя: не менее 256 ГБ. 5. Экран (дисплей) • Размер (диагональ) экрана: не менее 23,8 дюйма. • Разрешение экрана: не менее 1920 x 1080 пикселей (Full HD). • Тип матрицы: IPS (или технологический эквивалент с углами обзора по горизонтали и вертикали не менее 178 градусов). • Покрытие экрана: матовое или антибликовое. • Частота обновления экрана: не менее 60 Гц. 6. Массо-габаритные характеристики • Вес устройства в сборе (включая подставку): не более 4,15 кг. 7. Сетевые интерфейсы и связь • Проводная сеть (LAN): наличие встроенного сетевого адаптера Ethernet со скоростью передачи данных не менее 10/100/1000 Мбит/с. • Беспроводная сеть (Wi-Fi): встроенный модуль с поддержкой стандартов не хуже 802.11 ac/ax. • Bluetooth: наличие встроенного модуля версии не ниже 5.0. 8. Мультимедийные возможности • Веб-камера: наличие встроенной камеры с разрешением матрицы не менее 1 Мп (поддержка видео не хуже 720p). • Аудиосистема: наличие встроенных стереодинамиков в количестве не менее 2 шт. • Микрофон: наличие встроенного микрофона (или системы направленных микрофонов). 9. Интерфейсы подключения и порты • USB-порты: общее количество портов USB Type-A — не менее 4 шт., из которых портов стандарта не ниже USB 3.0/3.2 Gen 1 — не менее 2 шт. • Цифровой видеовыход: наличие не менее 1 шт. (стандарта HDMI или DisplayPort) для подключения дополнительного монитора. • Аудиоразъем: наличие комбинированного разъема (для наушников/микрофона) стандарта 3.5 мм или отдельных разъемов. • Сетевой порт: наличие разъема RJ-45 (не менее 1 шт.). 10. Устройства ввода (периферия) • Клавиатура: полноразмерная, тип подключения — проводной (USB) или беспроводной. Наличие русской и латинской раскладки. • Мышь: оптическая, с колесом прокрутки (не менее 2 кнопок + скролл), тип подключения — проводной (USB) и/или беспроводной. • Требование к дизайну: Устройства ввода должны поставляться в комплекте с моноблоком и быть выполнены в едином
--	---

	цветовом стиле с основным устройством. 11. Эргономика и конструкция • Наличие подставки с возможностью регулировки угла наклона экрана (не менее чем от -5 до +15 градусов). 12. Электропитание • Блок питания (внешний или внутренний) переменного тока, подходящий для работы от стандартной электросети 220В/50Гц, с соответствующим кабелем питания в комплекте. 13. Гарантийные обязательства • Срок официальной гарантии на все поставляемое оборудование: не менее 12 месяцев с момента подписания акта приема-передачи. ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ Аппаратно-программный комплекс «Волейбольная пушка» (Техническое задание / Требования к закупке) ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ Назначение и область применения Настоящая техническая спецификация устанавливает исчерпывающий перечень технических, конструктивных, функциональных, эргономических и эксплуатационных требований к автономному спортивному аппаратно-программному комплексу «Волейбольная пушка» (далее — Устройство / Комплекс). Устройство должно быть предназначено для автоматизации, интенсификации и повышения общей эффективности тренировочного процесса в классическом и пляжном волейболе. Комплекс должен обеспечивать высокоточную имитацию и моделирование широкого спектра ключевых игровых элементов, в том числе: • Поддачи мяча различного уровня сложности и механики (включая планирующую подачу, сильную силовую подачу в прыжке, а также крученые поддачи); • Атакующих ударов различной траектории, крутизны и высокой интенсивности; • Передач мяча (пасов) с высокой точностью повторения в заданные зоны спортивной площадки; • Ударов различной силы для эффективной отработки навыков приема мяча в защите и организации группового или одиночного блока. Эксплуатация Устройства должна допускаться как в условиях закрытых спортивных комплексов и специализированных волейбольных залов, так и на открытых спортивных площадках с твердым или песчаным покрытием в пределах установленных климатических допусков. Ключевая концепция и требования к автоматизации Главной концептуальной задачей Комплекса должно быть максимальное или полное освобождение тренерского состава от рутинной физической нагрузки во время проведения серийных и повторных тренировочных упражнений. Конструкция Устройства должна исключать необходимость нанесения тренером сотен однотипных ударов за одну тренировку, что должно позволить тренерскому составу целиком сконцентрироваться на контроле техники спортсменов, оперативном исправлении ошибок и методической работе. Интегрированная система беспроводного управления на основе встроенного модуля Wi-Fi и специализированного мобильного приложения должна превращать Устройство в гибкий тренировочный инструмент. Комплекс должен обеспечивать как оперативное изменение параметров подачи в реальном времени, так и работу по заранее внесенным в память программам и сценариям. 1. АППАРАТНАЯ ЧАСТЬ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ 1.1. Механизм подачи и разгона мяча Принцип действия и кинематика • В основе метательного механизма Комплекса должна использоваться
--	--

двухроликковая кинематическая система прямого фрикционного разгона. • Подача волейбольного мяча из подающего лотка в зазор между роликами должна осуществляться плавно, без заеданий. • Два противоположно вращающихся ролика должны захватывать мяч, обеспечивать его нормированное сжатие и за счет возникающих сил трения передавать мячу кинетическую энергию, выталкивая его в заданном направлении. • Механизм должен обеспечивать реалистичную траекторию полета мяча, максимально приближенную к реальным условиям игры. Материалы и исполнение роликов • Рабочее покрытие: Рабочая поверхность разгонных роликов должна быть выполнена из износостойкой высокоэластичной резины или литьевого полиуретана. Коэффициент трения материала по отношению к покрытию волейбольного мяча (синтетическая кожа, микрофибра или полиуретан) должен составлять не менее 0.6. • Свойства материала: Материал роликов должен сохранять свои физико-механические характеристики и эластичность в диапазоне температур окружающей среды от не менее +5 °С до не более +40 °С. Не допускается остекленение, деструкция или значительная деградация поверхности роликов при длительных динамических нагрузках. • Балансировка: Разгонные ролики должны проходить обязательную динамическую балансировку. Величина остаточного дисбаланса не должна приводить к возникновению паразитных вибраций или биений на рабочих оборотах (в диапазоне от около 1000 об/мин до не менее 4000 об/мин). Механизмы регулировки и позиционирования • Метательный блок должен смонтироваться на двухосевом поворотном узле (подвесе), оснащенном приводными актуаторами, сервоприводами или фиксаторами с механизмами точной регулировки. • Регулировка скорости: Должна осуществляться путем изменения синхронной или дифференциальной скорости вращения приводных роликов. Разность скоростей верхнего и нижнего ролика должна обеспечивать придание мячу верхнего (топ-спин) или нижнего (бэк-спин) вращения. • Регулировка угла возвышения (Pitch / Тангаж): Угол наклона метательного блока относительно горизонтали должен регулироваться в диапазоне от не более -15° (удар вниз) до не менее +45° (навесная траектория). • Регулировка направления (Yaw / Рыскание): Изменение горизонтального угла метательного блока относительно центральной оси должно составлять не менее чем от -30° до +30°, что должно обеспечивать веерный обстрел площадки и отправку мяча во все ключевые зоны (зоны 1, 6, 5, 2, 3, 4). [Подающий лоток / Мяч] | ▼

|

Верхний ролик (M1) | → Вращение по часовой

|

← Зона фрикционного захвата

|

Нижний ролик (M2) | → Вращение против часовой

|

▼ [Выброс мяча] 1.2.

Электродвигатели и силовая электроника Технические характеристики электродвигателей • Тип двигателей: В составе привода разгонного механизма должно использоваться не менее 2 (двух) независимых электродвигателей постоянного тока (коллекторного DC или бесколлекторного BLDC типа). • Номинальная

	мощность: Электрическая мощность каждого электродвигателя должна составлять не менее 200 Вт. Суммарная пиковая мощность силовой установки Комплекса должна составлять не менее 400 Вт. • Номинальное напряжение: Рабочее напряжение питания двигателей должно составлять около 36 В постоянного тока (DC). • Система охлаждения: Двигатели должны быть оснащены системой принудительного воздушного охлаждения (встроенной крыльчаткой или внешними вентиляторами) для исключения перегрева при длительной серийной работе. • Стабильность оборотов: Падение частоты вращения роликов при прохождении мяча не должно превышать 5% от заданного значения. Требования к силовой передаче и управлению • Передача крутящего момента от электродвигателей к валам роликов должна осуществляться напрямую либо через зубчато-ременную передачу с коэффициентом 1:1 для снижения радиальных нагрузок на подшипниковые узлы. • Управление оборотами двигателей должно быть реализовано с помощью микроконтроллерных драйверов с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ / PWM). • Драйверы двигателей должны обеспечивать: о Плавный пуск и контролируемое торможение; о Точную синхронизацию скоростей вращения верхнего и нижнего роликов с погрешностью не более $\pm 1\%$; о Защиту от токовых перегрузок и короткого замыкания в цепи. 1.3. Система автономного электропитания Характеристики аккумуляторного блока Для обеспечения полной мобильности и исключения зависимости от внешних электрических сетей Устройство должно быть оснащено встроенной аккумуляторной батареей (АКБ): • Тип аккумуляторных элементов: Литий-ионные (Li-ion) или литий-железо-фосфатные (LiFePO₄) ячейки, собранные по схеме не менее 10S (для обеспечения номинального напряжения около 36 В). • Номинальное напряжение: Около 36 В DC. • Емкость батареи: Номинальная емкость АКБ должна составлять не менее 12.8 А·ч (энергоемкость не менее 460 Вт·ч). • Время автономной работы: От полностью заряженного аккумулятора Устройство должно отрабатывать не менее 3–4 часов в непрерывном тренировочном режиме, что должно соответствовать выбросу не менее 500–800 мячей без подзарядки. • Платы защиты (BMS): Аккумуляторный блок должен иметь интегрированную электронную систему управления (BMS), обеспечивающую контроль каждого элемента, защиту от перезаряда, глубокого разряда, короткого замыкания, токовой перегрузки и дисбаланса напряжений. Зарядное устройство и параметры сети • Входное питание зарядного устройства: Осуществляется от стандартной однофазной сети переменного тока напряжением 220 В (допустимое отклонение в пределах 198–242 В) и частотой 50 Гц. • Выходные параметры: Напряжение полного заряда около 42 В DC, ток заряда должен составлять не менее 2 А и не более 5 А. • Время полной зарядки: Полный цикл зарядки аккумулятора от 0% до 100% должен занимать не более 3.5–5 часов. • Безопасность подключения: В зоне работы Устройства не должно быть путающихся сетевых кабелей и удлинителей во время автономной эксплуатации. 1.4. Корпус и несущая конструкция Материалы и прочностные
--	---

характеристики • Несущий каркас: Несущая рама Устройства должна быть изготовлена из высокопрочного стального профиля или прочного алюминиевого сплава. Поверхность каркаса должна иметь защитное антикоррозийное порошковое покрытие. • Защитный кожух: Внешний защитный корпус должен быть выполнен из ударопрочного АБС-пластика (ABS) или монолитного поликарбоната. • Ударопрочность: Кожух должен выдерживать прямые попадания волейбольного мяча, летящего со скоростью не менее 100 км/ч, без образования трещин и деформаций, защищая внутренние узлы (электронику, двигатели, АКБ). Габаритные размеры и масса • Габариты метательного блока (в сборе без внешней стойки): о Длина: около 60 см (не более 70 см); о Ширина: около 40 см (не более 50 см); о Высота: около 50 см (не более 60 см). • Масса: Полная масса метательного блока со встроенным аккумулятором не должна превышать 20-25 кг, обеспечивая возможность переноски одним человеком. Варианты установки и эргономика Комплекс должен предусматривать универсальную установку: 1. Напольная установка: Размещение непосредственно на спортивном покрытии (для имитации нижних передач и низких защитных ударов). 2. Установка на регулируемую стойку/штатив: Использование специальной стойки на колесной базе. Стойка должна обеспечивать регулировку высоты точки выброса мяча от не менее 1.5 метра до не менее 2.8 метра от уровня пола (для имитации съема мяча при атаке или подаче в прыжке). 3. Фиксация: Колеса стойки должны иметь механические стопорные тормоза. Во время работы Устройства не должно быть произвольного смещения или сдвига стойки от отдачи при выбросе мяча.

2. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ Система управления Комплекса должна строиться по двухуровневому принципу: 1. Верхний уровень: Мобильное приложение для смартфонов/планшетов (основной канал управления). 2. Нижний уровень: Встроенный контроллер с модулем Wi-Fi и локальной панелью управления на корпусе (резервный канал).

Мобильное приложение (iOS/Android)
|

| | Wi-Fi

соединение (2.4 ГГц) ▼

Встроенный Wi-Fi модуль / Контроллер
|

| | ▼▼

Драйверы
|

двигателей (PWM)
| | Актуаторы углов (Pitch/

| Yaw) | |

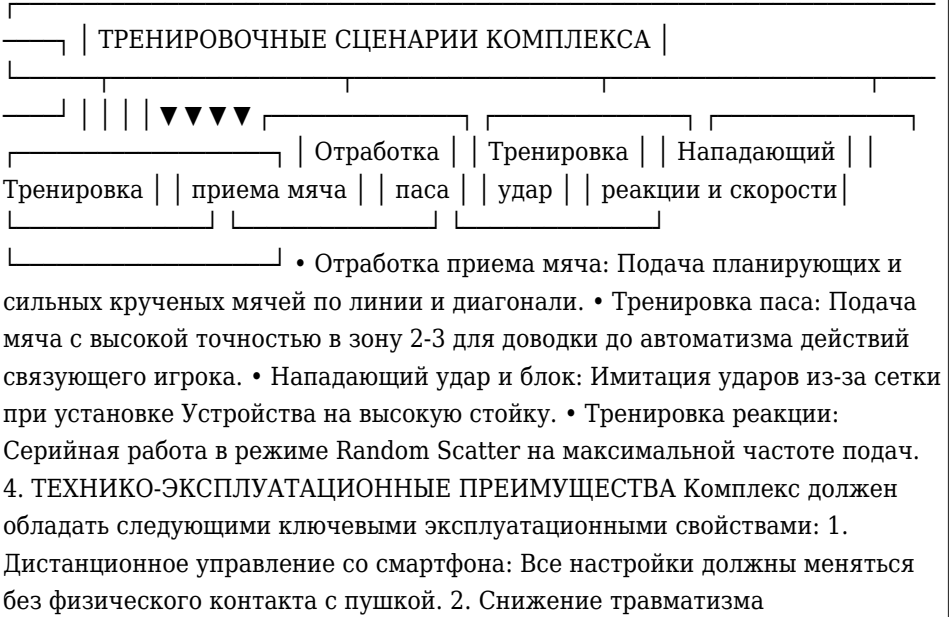
| Двигатели 2x 200W |

| ▼

2.1. Беспроводное управление через Wi-Fi (Основная функция) Беспроводной модуль и сетевые протоколы • Сетевой стандарт: Интегрированный модуль Wi-Fi должен поддерживать стандарты IEEE 802.11 b/g/n на частоте 2.4 ГГц. • Режимы работы Wi-Fi: о Режим точки доступа (SoftAP): Пушка должна создавать собственную

	автономную беспроводную сеть с шифрованием (SSID вида VolleyCannon_XXXX). Подключение смартфона должно осуществляться напрямую без использования внешнего роутера или интернет-соединения. о Режим клиента (STA): Должна быть предусмотрена возможность подключения Пушки к существующей локальной Wi-Fi сети спортивного объекта. • Радиус устойчивой связи: Дальность беспроводного управления в условиях прямой видимости должна составлять не менее 30–50 метров, что должно покрывать всю площадь волейбольной площадки и прилегающую зону. Функционал мобильного приложения Приложение должно поддерживать операционные системы iOS и Android. Графический интерфейс должен быть интуитивно понятным, с крупными сенсорными элементами. Приложение должно обеспечивать выполнение следующих функций: 1. Управление питанием: Дистанционный перевод Устройства в рабочий режим или режим ожидания (Standby). 2. Регулировка мощности: Настройка скорости вылета мяча в заданном диапазоне с шагом не более 5%. 3. Настройка интервала: Задание паузы между автоматическими подачами в диапазоне от не более 2 секунд до не менее 10 секунд с шагом около 0.5 сек. 4. Управление углом Yaw (по горизонтали): Ручной поворот или включение режима автоматического покачивания (веерного обстрела). 5. Управление углом Pitch (по вертикали): Дистанционное изменение угла наклона для смены траектории вылета. 6. Выбор программ: Запуск встроенных пресетов и сохранение пользовательских тренировочных сценариев. 7. Телеметрия: Отображение в реальном времени уровня заряда АКБ, температуры двигателей, счетчика отправленных мячей и качества Wi-Fi сигнала. 2.2. Локальная панель управления (Резервная) Для обеспечения возможности работы Устройства в случае отсутствия смартфона или разряда его батареи, на задней панели корпуса должна быть размещена физическая дублирующая панель управления. Состав элементов панелей: • Главный выключатель (Power Switch): Защищенный двухпозиционный переключатель со световой индикацией. • Кнопка аварийного останова (Emergency Stop): На корпусе должна быть установлена крупная фиксируемая кнопка красного цвета грибовидной формы. Нажатие на кнопку должно мгновенно обесточивать силовые приводы. • Регулятор мощности: Поворотный энкодер или потенциометр для ручной плавной настройки скорости вылета мяча. • Переключатель режимов: Физический селектор выборов базовых режимов (например: Стоп / Одиночный выброс / Серийный циклический выброс). • Светодиодная индикация: о Индикатор подачи питания (Power); о Многоцветный индикатор состояния батареи (Зеленый / Желтый / Красный); о Индикатор ошибки или перегрева (Fault); о Индикатор статуса Wi-Fi. 3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И РЕЖИМЫ ТРЕНИРОВКИ 3.1. Регулировка мощности и скоростные диапазоны Благодаря регулировке оборотов электродвигателей, Комплекс должен обеспечивать настройку начальной скорости вылета мяча в диапазоне от не более 20 км/ч до не менее 100 км/ч: • Слабый уровень (скорость около 20–40 км/ч): о Должен использоваться для работы с детскими
--	--

группами, начинающими спортсменами и любителями; о Должен обеспечивать отработку техники приема мяча снизу/сверху и точных передач. • Средний уровень (скорость около 40-70 км/ч): о Должен применяться для спортсменов разрядников и регулярных тренировок; о Должен имитировать стандартные силовые и планирующие подачи, а также усложненную работу в защите. • Сильный уровень (скорость около 70-100+ км/ч): о Должен быть предназначен для профессиональных волейболистов и команд мастеров; о Должен обеспечивать имитацию экстремальных силовых подач в прыжке и нападающих ударов с высокой скоростью мяча. 3.2. Режимы функционирования 1. Режим одиночной подачи (Single Shot Mode) Выброс одного мяча должен производиться строго по нажатию кнопки в мобильном приложении или сигнала внешнего органа управления. Режим предназначен для индивидуальной работы, когда между повторениями требуется разбор ошибок спортсмена. 2. Режим автоматической циклической подачи (Auto Feed Mode) Устройство должно производить серийный выброс мячей с фиксированным интервалом (например, один мяч каждые 3, 5 или 8 секунд). Режим применяется для серийной отработки выносливости и групповых упражнений. 3. Режим случайной подачи (Random Scatter Mode) Устройство должно автоматически и хаотично изменять параметры каждого последующего вылета мяча в заданном диапазоне: • Случайное отклонение по горизонтали (влево/вправо); • Случайное изменение угла наклона (ближе/дальше); • Небольшое варьирование скорости вылета в пределах $\pm 10-15\%$. Режим должен моделировать реальные игровые условия с непредсказуемой траекторией мяча. 3.3. Специализированные тренировочные сценарии Комплекс должен обеспечивать выполнение следующих тренировочных задач:



	тренера: Устройство должно полностью снимать физическую нагрузку с плечевого и локтевого суставов тренера. 3. Высокая плотность тренировки: Подача мячей с точным интервалом должна увеличивать количество повторений за час тренировки не менее чем в 2 раза по сравнению с ручной подачей. 4. Стабильная повторяемость: Двухроликковый механизм должен обеспечивать отклонение точки падения мяча при одинаковых настройках не более чем на ± 30–50 см. 5. Автономность и мобильность: Наличие аккумулятора 36 В и компактных габаритов ($\sim 60 \times 40 \times 50$ см) должно обеспечивать быструю транспортировку в багажнике легкового авто и работу без прокладки проводов. 5. ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ, НАДЕЖНОСТИ И ЗАЩИТЕ 5.1. Механическая защита • Защитные ограждения: Входное и выходное отверстия метательного блока должны быть защищены решетками или сужающимися раструбами. Не должно быть возможности случайного попадания пальцев, рук или одежды в зону вращения разгонных роликов. • Маркировка: На корпусе должны присутствовать предупреждающие знаки и наклейки о наличии вращающихся элементов и направлении вылета мяча. 5.2. Электробезопасность и термическая защита • Безопасное напряжение: Внутренняя силовая и управляющая сеть Комплекса должна функционировать на безопасном постоянном напряжении не более 36 В DC. • Термозащита: В обмотки моторов или на силовые ключи драйверов должны быть установлены температурные датчики. При нагреве узлов до температуры свыше $+75$ °C контроллер должен автоматически снижать мощность или отключать приводы с выдачей сигнала об ошибке. • Изоляция: Все кабели должны иметь двойную изоляцию. Силовые разъемы подключения аккумулятора должны быть выполнены с защитой от искрения (типа XT60/XT90 или аналогичными). • Не допускается: Наличие незащищенных токоведущих частей или оголенных контактов. 5.3. Правила эксплуатации • Эксплуатация Комплекса должна производиться под контролем инструктора или тренера. • Перед запуском перед выходным соплом Устройства на расстоянии не менее 2 метров по направлению вылета мяча не должно быть людей. 6. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТАЦИИ В комплект поставки Аппаратно-программного комплекса «Волейбольная пушка» должны входить следующие компоненты: 1. Волейбольная пушка (метательный модуль в сборе): 1 шт. Корпус с встроенным двухроликковым метательным узлом и поворотным механизмом. 2. Электродвигатели постоянного тока (DC или BLDC): не менее 2 шт. Мощность каждого двигателя должна составлять не менее 200 Вт, напряжение питания около 36 В (установлены внутри корпуса). 3. Аккумуляторный блок (Li-ion или LiFePO₄): 1 шт. Рабочее напряжение около 36 В, емкость не менее 12.8 А·ч. 4. Зарядное устройство сетевое: 1 шт. Входное напряжение ~ 220 В, выходное напряжение около 42 В DC. 5. Комплект кабелей и коммутации: 1 комплект. Силовая и сигнальная проводка в защитной оплетке с изолированными разъемами. 6. Беспроводной модуль связи Wi-Fi: 1 шт. Модуль стандарта 2.4 ГГц, интегрированный в блок управления. 7. Мобильное приложение (специализированное ПО): 1 шт.
--	--

	Ссылка или дистрибутив для ОС Android и iOS. 8. Руководство по эксплуатации и паспорт изделия: 1 экземпляр. На русском языке, содержащий гарантийный талон. 7. СВОДНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК Основные механизмы и приводы • Принцип работы метательного узла: двухроликовая кинематическая система прямого фрикционного разгона; • Материал рабочих роликов: износостойкая резина или литевой полиуретан; • Количество и тип электродвигателей: не менее 2 шт. постоянного тока (DC/BLDC) мощностью не менее 200 Вт каждый; • Суммарная пиковая мощность приводов: не менее 400 Вт. Электропитание и зарядка • Электропитание: встроенный аккумуляторный блок с номинальным напряжением около 36 В; • Емкость аккумулятора: не менее 12.8 А·ч (энергоемкость не менее 460 Вт·ч); • Время автономной работы: не менее 3–4 часов (выброс не менее 500–800 мячей); • Параметры сетевой зарядки: от однофазной сети ~220 В ± 10%, 50 Гц; • Время полной зарядки АКБ: не более 3.5–5 часов. Связь и управление • Беспроводной интерфейс: Wi-Fi стандартов 802.11 b/g/n на частоте 2.4 ГГц; • Совместимость мобильного ПО: операционные системы Android и iOS; • Дальность беспроводной связи: не менее 30–50 метров в условиях прямой видимости; • Резервный орган управления: физическая дублирующая панель на корпусе с аварийной кнопкой останова (E-Stop). Динамические параметры и кинематика • Скорость вылета мяча: от не более 20 км/ч до не менее 100+ км/ч; • Интервал между выстрелами: от не более 2 секунд до не менее 10 секунд; • Регулировка углов (Pitch / Yaw): по вертикали от не более -15° до не менее +45°, по горизонтали не менее чем от -30° до +30°. Габариты, масса и защита • Габариты метательного блока: около 600 x 400 x 500 мм (не более 700 мм в длину); • Масса блока в сборе: не более 20–25 кг; • Защитные функции: защита BMS, защитные решетки раструбов, автоматическая термическая защита. Техническая спецификация Наименование товара: Многофункциональное устройство (МФУ) формата А3 Количество-1ШТ: Согласно конкурсной документации Назначение: Печать, копирование, цветное сканирование, хранение и обработка документов в условиях средних и крупных рабочих групп. 1. Общие технические параметры и производительность Тип устройства: Многофункциональное цветное лазерное устройство (печать, копирование, цветное сканирование, отправка по сети). Форм-фактор: Напольное/настольное размещение с возможностью модульного расширения. Процессор: Двухъядерный, с тактовой частотой не менее 1.6 ГГц. Оперативная память (RAM): Не менее 2.0 ГБ. Встроенная память (eMMC/накопитель): Не менее 64 ГБ (с возможностью расширения функционала хранения данных). Панель управления: Цветной сенсорный ЖК-дисплей диагональю не менее 7 дюймов (17.8 см) с регулируемым углом наклона и интуитивно понятным графическим интерфейсом. Скорость печати и копирования: Формат А4 (ч/б и цвет): Не менее 26 стр./мин. Формат А3 (ч/б и цвет): Не менее 15 стр./мин. Время разогрева: Не более 12 секунд с момента включения (не более 10 секунд из режима быстрого
--	--

	запуска). Время выхода первой копии (A4): Черно-белый режим: Не более 7.0 секунд. Цветной режим: Не более 8.7 секунд. Разрешение печати: Не менее 1200 × 1200 dpi. Поддерживаемые языки описания страниц: UFR II, PCL6, Adobe PostScript 3 (эмуляция или встроенная поддержка). Автоматическая двусторонняя печать (дуплекс): Наличие в базовой комплектации, поддержка форматов от A5 до A3. 2. Работа с бумагой и тракты подачи Поддерживаемые форматы носителей: A3, A4, A4R, A5, A5R, B4, B5, конверты, нестандартные форматы (до 304.8 × 457.2 мм). Плотность поддерживаемой бумаги: Кассеты подачи: От 52 до 256 г/м². Универсальный (многоцелевой) лоток: От 52 до 300 г/м². Модуль двусторонней печати: От 52 до 220 г/м². Емкость лотков подачи бумаги (в базовой комплектации): Основная кассета: Не менее 550 листов (80 г/м²). Универсальный лоток: Не менее 100 листов (80 г/м²). Суммарная стандартная емкость: Не менее 650 листов. Емкость лотка приема бумаги: Не менее 250 листов (80 г/м²). Типы печатных носителей: Тонкая, обычная, плотная, переработанная бумага, бумага с покрытием, цветная, перфорированная, прозрачные пленки, этикетки, конверты. 3. Модуль сканирования и автоподатчик Тип сканирования: Планшетный цветной сканер со встроенным устройством автоматической подачи оригиналов. Устройство автоматической подачи документов (АПД): Реверсивный или односторонний двусторонний автоподатчик (DADF) емкостью не менее 100 листов. Скорость сканирования (A4, 300 dpi): Односторонний режим (ч/б): Не менее 70 изобр./мин. Односторонний режим (цвет): Не менее 70 изобр./мин. Двусторонний режим: Не менее 35 изобр./мин. Оптическое разрешение сканирования: Не менее 600 × 600 dpi. Направления отправки: Электронная почта (E-mail), сетевые папки (SMB, FTP), USB-накопитель, локальное хранилище. Форматы файлов сканирования: TIFF, JPEG, PDF (Compaq, Searchable/с возможностью поиска, с шифрованием, с цифровой подписью). 4. Интерфейсы, сетевые протоколы и интеграция Сетевые интерфейсы: Проводной: 1000Base-T / 100Base-TX / 10Base-T (Ethernet RJ-45). Беспроводной: Встроенный модуль Wi-Fi (IEEE 802.11 b/g/n) с поддержкой прямого подключения Wi-Fi Direct. Локальные порты: Высокоскоростной порт USB 2.0 (Device) для прямого подключения к ПК. Не менее 2 портов USB (Host) для прямой печати и сохранения сканов на USB-накопителе. Сетевые протоколы: TCP/IP (IPv4/IPv6), поддержка протоколов LPD, RAW, IPP, SNMP v1/v2c/v3, HTTP, HTTPS, FTP, SMB 3.0. Мобильная и облачная печать: Прямая поддержка технологий Apple AirPrint, Mopria Print Service, Canon PRINT Business, uniFLOW Online (готовность к интеграции). Совместимость с ОС: Полная поддержка актуальных версий Microsoft Windows (10 / 11 / Server 2016 / 2019 / 2022), macOS, Linux. 5. Безопасность и администрирование Аутентификация и контроль: Идентификация по имени пользователя/паролю, аутентификация по ID отдела, интеграция со сторонними считывателями карт доступа. Защита данных и сети: Фильтрация IP/MAC-адресов, поддержка протоколов TLS 1.3, IPSec, IEEE 802.1X,
--	--

	безопасная печать (Secure Print) с удержанием заданий до ввода PIN-кода. Защита устройства: Проверка целостности системы при загрузке (Verify System at Startup). 6. Условия поставки, комплектация и гарантия Состояние оборудования: Товар должен быть новым, оригинальным, не бывшим в употреблении, не восстановленным, изготовленным не ранее предшествующего года. Комплект поставки: МФУ в базовой конфигурации; Автоподатчик оригиналов (DADF); Оригинальный комплект тонер-картриджей (Black, Cyan, Magenta, Yellow); Кабель питания, документация на государственном и/или русском языках; Драйверы и специализированное ПО управления. Монтаж и пусконаладка: Доставка, подъем на этаж, распаковка, инсталляция расходных материалов, подключение к локальной сети заказчика и демонстрация работоспособности силами поставщика. Гарантийный срок: Не менее 12 месяцев со дня подписания акта приема-передачи оборудования. Авторизованное сервисное обслуживание на территории Республики Казахстан. Программное обеспечение для интерактивного обучения-1шт 1. Общие положения, назначение и цели программного обеспечения 1.1. Поставляемое программное обеспечение (далее – ПО, Система, Платформа) должно представлять собой комплексную интерактивную образовательную среду, предназначенную для проведения технологически насыщенных уроков с использованием цифрового образовательного контента, мультимедийных модулей, интерактивных сценариев и визуальных средств обучения. 1.2. Целевая аудитория и пользователи Системы: 1.2.1. Преподавательский состав (организация и ведение учебного процесса, контроль знаний). 1.2.2. Учащиеся (потребление образовательного контента, участие в интерактивных заданиях и опросах). 1.2.3. Административно-технический персонал (управление учетными записями, мониторинг работоспособности, настройка резервного копирования). 1.3. ПО должно быть ориентировано на кроссплатформенное использование в школьной образовательной среде на различных типах пользовательских устройств: интерактивные панели (с поддержкой сенсорного ввода), персональные компьютеры, ноутбуки, планшетные и мобильные устройства, подключенные к локальной вычислительной сети или глобальной сети Интернет. 1.4. Главная цель внедрения ПО — повышение эффективности образовательного процесса, увеличение уровня вовлеченности учащихся и автоматизация проверки знаний за счет применения подсистемы визуализации трехмерных (3D) объектов, видеоматериалов, интерактивных заданий, элементов геймификации, мультязычного сопровождения и аналитических инструментов. 1.5. Ожидаемые результаты от внедрения ПО: 1.5.1. Снижение времени на подготовку интерактивных материалов для одного урока до значения не более 15 (пятнадцати) минут. 1.5.2. Увеличение доли использования мультимедийных технологий в рамках одного академического часа до уровня не менее 40 (сорока) процентов от общего времени занятия. 1.5.3. Обеспечение возможности одновременного вовлечения в соревновательный процесс не менее 100 (ста) процентов присутствующих в классе
--	---

	учащихся. 2. Требования к архитектуре, масштабируемости и принципам работы Системы 2.1. Архитектура Системы должна быть построена по клиент-серверному принципу с применением трехуровневой модели (сервер баз данных, сервер приложений, клиентское приложение) на базе микросервисной или сервис-ориентированной архитектуры. 2.2. Серверная часть Системы должна выполнять функции центрального управляющего узла: обеспечивать обработку пользовательских запросов, разграничение прав доступа, выдачу данных, синхронизацию состояния сессий и стабильную работу платформы. 2.3. В качестве серверной архитектуры должен использоваться модульный подход, позволяющий обновлять, модифицировать и масштабировать отдельные логические блоки без полной остановки работы всей Платформы (сведение времени простоя к значению не более 1 процента в год). 2.4. Система должна включать не менее 18 (восемнадцати) выделенных логических модулей, взаимодействующих между собой через внутренние программные интерфейсы (API), в том числе: 2.4.1. Модуль авторизации и аутентификации пользователей. 2.4.2. Модуль управления пользовательскими сессиями и токенами доступа. 2.4.3. Модуль хранения учебных материалов (файловое хранилище). 2.4.4. Модуль обработки и рендеринга 3D-визуализаций. 2.4.5. Модуль потоковой передачи видеоконтента. 2.4.6. Модуль мультязычных субтитров и локализации. 2.4.7. Модуль интерактивных заданий и логики оценивания. 2.4.8. Игровой сервер реального времени (координатор сессий). 2.4.9. Модуль поддержания постоянного двустороннего соединения между клиентом и сервером. 2.4.10. Модуль генерации матричных штрихкодов (QR-кодов). 2.4.11. Модуль статистики, аналитики и генерации отчетов. 2.4.12. Модуль резервного копирования и восстановления данных. 2.4.13. Модуль мониторинга состояния серверных мощностей. 2.4.14. Модуль централизованного логирования и аудита действий. 2.4.15. Модуль управления цифровым контентом (CMS). 2.4.16. Модуль маршрутизации запросов. 2.4.17. Модуль обработки статических ресурсов. 2.4.18. Модуль криптографической защиты передаваемых данных. 2.5. Клиентская часть должна функционировать в стандартных современных веб-обозревателях (браузерах) без необходимости скачивания, установки дополнительных плагинов, надстроек, исполняемых файлов или проприетарных расширений со стороны конечного пользователя. 2.6. Для балансировки нагрузки, кэширования статического контента и повышения безопасности должен применяться механизм обратного проксирования (reverse proxy). Данный узел должен обеспечивать: 2.6.1. Терминирование защищенных соединений. 2.6.2. Распределение входящих запросов между внутренними сервисами по алгоритмам циклического перебора или наименьшего количества активных подключений. 2.6.3. Защиту от сетевых атак типа «отказ в обслуживании». 2.7. Система должна поддерживать горизонтальное (добавление новых вычислительных узлов) и вертикальное (увеличение мощности текущего узла) масштабирование при увеличении количества пользователей, обеспечивая обслуживание не
--	--

	менее 1000 (одной тысячи) одновременных активных подключений без критического снижения производительности. 3. Требования к функциональным возможностям логических модулей Системы 3.1. Подсистема авторизации, аутентификации и ролевого доступа 3.1.1. Система должна обеспечивать надежную идентификацию и аутентификацию пользователей с жестким разграничением прав доступа к учебным материалам, личному кабинету, статистике и системным настройкам. 3.1.2. В Системе должна поддерживаться иерархическая ролевая модель доступа, включающая не менее 3 (трех) базовых ролей с возможностью создания дополнительных пользовательских ролей: • «Администратор» – неограниченный доступ к системным настройкам, управлению пользователями (создание, блокировка, удаление), модерированию контента, мониторингу нагрузок и механизмам резервного копирования. • «Учитель» – доступ к библиотеке учебных материалов, функциям запуска занятий, генерации кодов подключения, управлению 3D-моделями, запуску видео и игр, управлению ходом урока, просмотру индивидуальной и групповой статистики учащихся. • «Ученик» – получение доступа к образовательному контенту и интерактивным заданиям исключительно в рамках запущенной учителем (модерируемой) сессии; доступ к личной истории прохождения заданий. 3.1.3. Для защиты от несанкционированного доступа должен применяться механизм двухфакторной аутентификации пользователя (в обязательном порядке для ролей «Администратор» и опционально для ролей «Учитель»). Механизм должен требовать не менее 2 (двух) независимых способов подтверждения личности (например: ввод пароля и ввод временного цифрового кода, отправляемого на внешнее устройство или генерируемого программным токеном). 3.1.4. Требования к парольной политике: Система должна требовать от пользователей создания паролей длиной не менее 8 (восьми) символов, содержащих не менее 1 (одной) заглавной буквы, не менее 1 (одной) строчной буквы и не менее 1 (одной) цифры или специального символа. 3.1.5. Модуль управления сессиями должен автоматически прекращать активный сеанс работы при отсутствии пользовательской активности (движение указателя, нажатие клавиш, касание экрана) в течение заданного времени. Параметр тайм-аута сессии должен настраиваться администратором в диапазоне от не менее 5 (пяти) до не более 60 (шестидесяти) минут. 3.1.6. Система должна поддерживать блокировку учетной записи после не более чем 5 (пяти) неудачных попыток ввода пароля подряд на период времени не менее 15 (пятнадцати) минут. 3.2. Подсистема работы с трехмерными (3D) визуализациями 3.2.1. ПО должно включать специализированный модуль для загрузки, хранения, отображения и интерактивного управления трехмерными объектами с использованием встроенных в современные веб-обозреватели технологий аппаратного ускорения графики. 3.2.2. Система рендеринга должна поддерживать работу со сценовой структурой (иерархия объектов), виртуальной камерой, источниками освещения (должно поддерживаться не менее 3 типов: направленное освещение, точечный
--	--

	источник, фоновое рассеянное освещение), наложением диффузных текстур и карт нормалей, а также матричными координатными преобразованиями. 3.2.3. Производительность подсистемы визуализации: при отображении 3D-модели, состоящей из не более чем 100 000 (ста тысяч) полигонов, частота обновления кадров на устройстве клиента должна составлять не менее 30 (тридцати) кадров в секунду (при условии соответствия клиентского устройства минимальным системным требованиям). 3.2.4. Взаимодействие пользователя с 3D-объектами должно включать не менее 10 (десяти) функций: • свободное вращение модели по всем трем осям координат на 360 градусов; • плавное масштабирование (приближение и отдаление) объекта; • панорамирование (свободное перемещение камеры вокруг объекта в заданной плоскости); • изоляция (выбор и отображение отдельных субэлементов сложной составной модели с сокрытием остальных деталей); • взаимодействие с интерактивными точками (на модели должно поддерживаться размещение не менее 10 (десяти) кликабельных точек интереса); • отображение всплывающих текстовых (не менее 500 символов) и графических поясняющих карточек при взаимодействии с точками; • мгновенный переход камеры к предварительно настроенным видам сцены (сохранение не менее 3 (трех) базовых ракурсов на каждую модель); • визуальное цветовое выделение (подсветка контура) выбранных ключевых элементов или точек интереса при наведении указателя мыши; • возврат модели к исходному (заданному по умолчанию) состоянию по нажатию одной функциональной кнопки; • включение/отключение автоматического вращения (анимации) модели вокруг вертикальной оси. 3.2.5. Для параметризации 3D-контента должны использоваться стандартизированные текстовые конфигурационные файлы (в формате иерархических структур данных "атрибут-значение"), определяющие: координаты расположения модели, стартовую позицию камеры, координаты точек взаимодействия, локализованные текстовые подписи, описания и перекрестные ссылки на дополнительные мультимедийные материалы. 3.3. Подсистема управления мультимедийным и видеоконтентом 3.3.1. Система должна обеспечивать загрузку, безопасное хранение в изолированном файловом хранилище, кэширование и потоковое воспроизведение обучающих видеороликов. 3.3.2. Система должна поддерживать воспроизведение видеоматериалов с разрешением высокой четкости (не менее 1920x1080 пикселей) при частоте кадров не менее 24 (двадцати четырех) в секунду. 3.3.3. Платформа должна позволять загружать и воспроизводить видеофайлы продолжительностью не менее 5 (пяти) и не более 15 (пятнадцати) минут. Данный диапазон обусловлен физиологическими нормами удержания внимания учащихся при изучении нового материала. Ограничение на максимальный размер загружаемого видеофайла должно составлять не менее 500 (пятисот) мегабайт. 3.3.4. Для обеспечения бесперебойного воспроизведения на устройствах с различной пропускной способностью сети система потоковой передачи видео должна поддерживать технологию адаптивного изменения битрейта (автоматическое
--	---

	снижение качества видеопотока при падении скорости интернет-соединения и его повышение при стабилизации сети). 3.3.5. Интегрированный в платформу видеоплеер должен содержать панель управления, включающую не менее 8 (восьми) функций: • пуск/пауза воспроизведения; • интерактивная временная шкала для перемотки с отображением текущего времени и общей длительности; • плавная регулировка уровня громкости звука с функцией мгновенного отключения (Mute); • переход в полноэкранный режим и выход из него; • меню выбора качества воспроизведения (например, автоматическое, низкое, высокое); • меню включения/выключения субтитров; • кнопка перехода к следующему/предыдущему материалу (в рамках учебного модуля); • отображение поверх видео всплывающих подсказок или текстовых пояснений в заданные моменты времени (по таймкоду). 3.3.6. Подсистема мультязычных субтитров должна обеспечивать хранение текстов в обособленных файловых структурах или реляционной базе данных с привязкой к временным меткам. Подсистема должна гарантировать синхронный вывод текста поверх видеоряда без рассинхронизации. Система должна поставляться с поддержкой отображения субтитров не менее чем на 2 (двух) языках с возможностью расширения языковых пакетов администратором. 3.4. Инструментарий графического аннотирования и рисования 3.4.1. ПО должно предоставлять встроенный функционал графического слоя для создания визуальных пометок, схем, рисунков и текстовых комментариев поверх любого типа активного учебного контента (видео, 3D-сцена, статичное изображение, текстовый блок) в режиме реального времени. 3.4.2. Инструментарий должен быть универсально адаптирован для использования как при помощи стандартных манипуляторов (компьютерная мышь), так и при помощи сенсорного ввода (пальцы, электронные перья/стилусы) на интерактивных досках, обеспечивая точное позиционирование и отсутствие заметной задержки (отрисовка линии должна происходить за время не более 50 миллисекунд). 3.4.3. Графическая панель (панель рисования) должна содержать не менее 10 (десяти) инструментов и функций настройки: • виртуальный маркер (с поддержкой эффекта полупрозрачности для выделения текста без его перекрытия); • виртуальный карандаш (сплошная непрерывная заливка цветом); • ластик для точечного стирания пересекаемых линий; • функция «очистить всё» для мгновенного удаления всех пометок на текущем слайде/кадре; • палитра выбора цвета (включающая не менее 10 базовых предустановленных цветов и возможность выбора произвольного цвета по HEX-коду, обеспечивая палитру в 16 миллионов оттенков); • инструмент ступенчатого изменения толщины линии рисования (не менее 5 уровней градации: от сверхтонкой до максимальной толщины для заливки); • набор готовых векторизованных геометрических фигур (круг/эллипс, квадрат/прямоугольник, треугольник, прямая линия, направленная стрелка); • инструмент добавления и форматирования текстовых блоков (ввод текста с клавиатуры); • инструмент выделения области (рамка) для перемещения или масштабирования
--	---

	нарисованных объектов; • функция отмены и возврата последнего совершенного действия (не менее 10 шагов истории действий в рамках активной сессии). 3.4.4. Аннотации должны сохраняться в памяти клиентского устройства в векторном формате на протяжении всей сессии для возможности возврата к предыдущим материалам с сохранением сделанных учителем пометок. 3.5. Игровой сервер реального времени и соревновательные механики 3.5.1. Платформа должна включать выделенную подсистему проведения интерактивных соревнований в режиме реального времени с использованием геймифицированных механик (индивидуальные викторины, тесты на скорость реакции, блиц-опросы, командные задания). 3.5.2. Архитектура игрового модуля должна состоять из управляющей интерфейсной части — мастер-страницы (запускается на интерактивной панели или ПК преподавателя) и подчиненных интерфейсов — страниц игроков (открываются в браузерах на мобильных устройствах или планшетах учащихся). 3.5.3. Обмен пакетами данных между мастер-страницей, сервером и устройствами учащихся должен осуществляться посредством протокола, обеспечивающего поддержание постоянного, двустороннего и полнодуплексного соединения (событийная модель). Задержка передачи сигнала (от момента действия ученика до изменения данных на доске преподавателя) в рамках локальной сети не должна превышать 300 (трехсот) миллисекунд. 3.5.4. Система обмена событиями должна обрабатывать и синхронизировать не менее 8 (восьми) типов транзакций: • регистрация и подключение нового игрока в комнату; • старт/пауза игрового раунда учителем; • широковещательная отправка вопроса/задания на все устройства; • получение индивидуального ответа от клиента; • глобальная синхронизация таймера обратного отсчета; • начисление баллов и обновление общего командного/индивидуального счета; • автоматическое завершение раунда по истечении времени; • формирование и рассылка итоговой таблицы результатов. 3.5.5. Подключение к игровому модулю: Система должна автоматически генерировать и выводить на экран учителя уникальный матричный штрихкод (QR-код). Данный код должен содержать зашифрованную гиперссылку с уникальным идентификатором временной сессии. Процесс подключения учащегося (от момента успешного сканирования кода камерой смартфона до появления имени на доске) не должен требовать ручного ввода паролей или кодов и должен занимать не более 5 (пяти) секунд при наличии стабильного интернет-соединения. 3.5.6. Механика соревновательного режима должна включать: • централизованный серверный таймер выполнения заданий (защита от читерства) с гибкой настройкой преподавателем времени обратного отсчета в диапазоне не менее 10 (десяти) секунд и не более 5 (пяти) минут на каждый вопрос; • систему автоматического динамического начисления баллов, учитывающую как правильность ответа (весовой коэффициент вопроса), так и скорость реакции (дополнительные баллы за быстрый правильный ответ); • динамическую визуальную рейтинговую таблицу лидеров (отображение топ-игроков после каждого раунда).
--	---

	3.5.7. Игровой модуль должен поддерживать работу с заданиями, предполагающими различные форматы ответов: выбор одного правильного варианта из нескольких (не менее 4 вариантов), выбор нескольких правильных вариантов, ввод текстового ответа, установление правильной последовательности. 3.5.8. В случае кратковременной потери связи со стороны клиента (ученика), игровой модуль должен обеспечивать механизм автоматического переподключения (reconnect) без потери текущего прогресса и накопленных баллов в рамках одной активной игры. 3.6. Подсистема аналитики, сбора статистики и формирования отчетов 3.6.1. ПО должно обеспечивать непрерывный автоматический сбор данных, фиксацию результатов и структурирование информации о прохождении интерактивных заданий каждым авторизованным учащимся. 3.6.2. Модуль аналитики и статистики должен рассчитывать, хранить и визуализировать не менее 6 (шести) ключевых метрик: • абсолютное количество и процентную долю правильных ответов (по конкретному ученику и в среднем по классу); • абсолютное количество ошибок; • среднюю скорость реакции (время, затраченное на обдумывание и ответ на вопрос); • общую сумму набранных баллов за соревновательную сессию; • рейтинговую позицию ученика в группе; • итоговый процент успешности усвоения пройденного учебного модуля. 3.6.3. Интерфейс преподавателя должен включать панель управления (дашборд), на которой данные метрики визуализируются в виде инфографики (не менее 2 типов диаграмм: круговые и столбчатые). 3.6.4. Система должна обеспечивать возможность экспорта накопленных сводных цифровых отчетов по окончании сессии (или за выбранный календарный период) в табличные форматы, поддерживаемые стандартными офисными приложениями (текстовые файлы с разделителями, электронные таблицы). 4. Требования к информационной безопасности и отказоустойчивости 4.1. Система мониторинга инфраструктуры должна в непрерывном автоматическом режиме (с интервалом опроса не более 1 минуты) осуществлять контроль за ключевыми параметрами работоспособности (не менее 5 метрик): • уровень загрузки ядер центрального процессора сервера; • процент использования оперативной памяти; • объем и скорость исчерпания свободного дискового пространства; • количество активных входящих соединений и открытых сессий; • фиксация программных сбоев на уровне служб ОС. 4.2. Механизм централизованного системного логирования (журналирования) должен в обязательном порядке регистрировать следующие классы событий: • успешные входы в систему и ошибки авторизации (с фиксацией IP-адреса и временной метки); • факты изменения ролей и привилегий пользователей администратором; • вызовы прикладного программного интерфейса (API) к защищенным методам; • системные исключения (сбои при загрузке 3D-моделей, видеоконтента, разрывы соединений игрового сервера). 4.2.1. Глубина гарантированного хранения системных журналов в немодифицируемом виде должна составлять не менее 30 (тридцати) календарных дней с возможностью автоматической архивации устаревших данных. 4.3.
--	---

	Резервное копирование и аварийное восстановление: 4.3.1. Платформа должна поддерживать автоматическое фоновое резервное копирование базы данных (полные и дифференциальные копии), загруженных пользовательских материалов (файлов), а также конфигурационных файлов серверного окружения по гибко заданному расписанию (по умолчанию – полная копия не реже 1 раза в 24 часа в период минимальной нагрузки). 4.3.2. Резервные копии должны сохраняться на физически или логически изолированный от основного сервера дисковый массив. 4.3.3. Параметр RTO (Recovery Time Objective) — нормативное время, необходимое квалифицированному специалисту на полное восстановление работоспособности системы из консистентной резервной копии при аппаратном сбое основного сервера, не должно превышать 4 (четырёх) часов. 4.3.4. Параметр RPO (Recovery Point Objective) — максимально допустимый период потери данных при критическом сбое, не должен превышать 24 (двадцати четырёх) часов. 4.4. Требования к защите передачи и хранения данных: 4.4.1. Весь информационный обмен (включая авторизационные токены, медиаконтент, игровые пакеты) между серверной и клиентской частями должен происходить исключительно по защищенным криптографическим протоколам (уровня не ниже TLS 1.2) для предотвращения перехвата конфиденциальных учетных данных и результатов тестирования. 4.4.2. Хранение пользовательских паролей в базе данных должно осуществляться исключительно в виде криптографических хэшей с использованием современных алгоритмов хеширования с добавлением уникальной случайной строки (соли) для каждой учетной записи. Хранение паролей в открытом виде или использование обратимых алгоритмов шифрования категорически не допускается. 4.4.3. ПО должно быть устойчиво к базовым уязвимостям веб-приложений (согласно международным стандартам безопасности): встраивание вредоносного кода (XSS), внедрение SQL-кода (SQL-инъекции), подделка межсайтовых запросов (CSRF). Приемка ПО должна включать этап базового сканирования уязвимостей. 5. Требования к эргономике, пользовательскому интерфейсу (UI/UX) и доступности 5.1. Интерфейс Системы должен разрабатываться с учетом современных принципов визуальной иерархии, легкости восприятия и адаптивной (отзывчивой) верстки. Графические элементы управления, информационные блоки и медиаплееры должны автоматически и без искажений пропорций перестраиваться под размер экрана пользователя. 5.2. Система должна гарантировать корректное отображение на устройствах с размером экрана по диагонали в диапазоне: не менее 5 (пяти) дюймов (мобильные смартфоны учащихся) и не более 100 (ста) дюймов (широкоформатные интерактивные школьные доски и проекционные экраны). 5.3. Визуальная навигационная составляющая должна минимизировать когнитивную и физическую нагрузку на пользователя: архитектура интерфейса должна быть выстроена так, чтобы для выполнения любого базового целевого действия (например: запуск конкретного урока, генерация QR-кода, открытие 3D-модели из библиотеки) от авторизованного
--	---

	пользователя-учителя требовалось не более 3 (трех) логических переходов (кликов мышью или касаний экрана) с главной страницы. 5.4. Требования к единообразию интерфейса: все всплывающие окна, модальные диалоговые формы, предупреждающие сообщения и информационные уведомления должны содержать четкие, недвусмысленные инструкции для пользователя и иметь строгий единый графический стиль, включающий: использование единого семейства шрифтов (без засечек, обеспечивающих высокую читаемость с экранов), стандартизированные цветовые палитры (с разделением на цвета действий, цвета предупреждений и ошибок), одинаковые радиусы скругления графических элементов. 5.5. Требования доступности (Accessibility) для интерфейса учащихся: 5.5.1. Цветовой контраст текста по отношению к фону должен обеспечивать комфортное чтение при различном освещении в учебном классе. 5.5.2. Минимально допустимый размер шрифта для основных текстовых блоков интерактивных заданий на мобильных устройствах должен составлять не менее 14 (четырнадцати) пикселей (или эквивалентных относительных единиц). 5.5.3. Интерактивные элементы управления (кнопки ответов в игровом модуле, элементы навигации) на мобильных устройствах должны иметь размер зоны клика (touch target) не менее 44x44 пикселей для предотвращения ошибочных нажатий пальцем. 6. Требования к техническому и аппаратному обеспечению (системные требования) 6.1. Требования к аппаратным ресурсам серверного оборудования (минимально необходимые для обеспечения одновременной работы до 100 пользователей без задержек): 6.1.1. Центральный процессор: не менее 8 (восьми) вычислительных ядер, базовая тактовая частота не менее 2.5 ГГц. 6.1.2. Оперативная память: объем не менее 16 (шестнадцати) ГБ стандарта DDR4/DDR5. 6.1.3. Дисковая подсистема: твердотельные накопители (SSD) общим объемом не менее 500 (пятисот) ГБ для обеспечения высокой скорости чтения базы данных и кэширования мультимедийных файлов. 6.1.4. Пропускная способность сетевого интерфейса сервера: не менее 1 (одного) Гбит/с. 6.2. Требования к рабочему месту преподавателя (минимальные): 6.2.1. Центральный процессор: не менее 4 ядер, частота не менее 2.0 ГГц. 6.2.2. Оперативная память: не менее 8 ГБ. 6.2.3. Наличие графического адаптера с поддержкой аппаратного ускорения для рендеринга 3D. 6.2.4. Подключение к сети с пропускной способностью не менее 10 Мбит/с. 6.3. Требования к устройствам учащихся (смартфоны/планшеты): 6.3.1. Операционная система: современные версии мобильных ОС (возрастом не старше 5 лет от даты релиза). 6.3.2. Наличие встроенной камеры (для сканирования QR-кодов). 6.3.3. Наличие обновленного стандартного веб-браузера (поддержка HTML5, ES6+). 7. Требования к передаче прав, гарантийному обслуживанию и документации 7.1. Правовой статус: Поставщик обязан передать Заказчику неисключительные (или исключительные, в зависимости от условий заключаемого договора) права на использование ПО на весь срок действия авторских прав, без ограничения по количеству создаваемых учетных записей
--	--

	пользователей внутри образовательного учреждения и без ограничения территории использования. 7.2. Гарантийные обязательства (SLA): 7.2.1. Гарантийный срок на поставляемое ПО, в течение которого разработчик (поставщик) обязан устранять выявленные в процессе эксплуатации программные дефекты, ошибки логики и уязвимости на безвозмездной основе, должен составлять не менее 12 (двенадцати) месяцев с даты подписания итогового акта приема-передачи. 7.2.2. Регламентированное время реакции службы технической поддержки разработчика на критические ошибки (полная недоступность платформы) должно составлять не более 4 (четырёх) рабочих часов с момента поступления заявки. 7.2.3. Время реакции на ошибки среднего приоритета (сбой в работе отдельного модуля, не влияющий на работоспособность остальных) – не более 24 (двадцати четырёх) рабочих часов. 7.3. Требования к сопроводительной эксплуатационной документации: Вместе с ПО Поставщик должен передать комплекты документации в электронном и/или бумажном виде на государственном и русском языках. Комплект должен в обязательном порядке включать: 7.3.1. «Руководство администратора системы» (не менее 1 экземпляра). Документ должен содержать подробные технические инструкции по развертыванию серверной части, настройке сетевого окружения, масштабированию серверов, управлению политиками резервного копирования, управлению ролями пользователей и мониторингу производительности. 7.3.2. «Руководство пользователя» (не менее 1 экземпляра). Документ должен представлять собой иллюстрированное пособие, содержащее пошаговое описание всех бизнес-процессов работы с системой для ролей «Учитель» и «Ученик», снабженное графическими снимками экрана (скриншотами), описанием интерфейсов и способов решения типовых проблем. Также в программе должна быть функция работы с датчиками через WIFI аппаратно-программного комплекса (далее – Комплекс). Комплекс предназначен для непрерывного беспроводного мониторинга параметров окружающей среды, пространственного положения, физических величин и состояния аппаратных модулей в режиме реального времени. Целью внедрения Комплекса является автоматизация процесса сбора телеметрических данных с пространственно-распределенных измерительных модулей (датчиков), централизованная обработка полученной информации и ее визуализация через специализированный веб-интерфейс. Комплекс должен состоять из центрального приемно-вычислительного модуля (далее – Приемник) и набора автономных беспроводных измерительных модулей (далее – Датчики). Общее количество типов подключаемых датчиков в рамках одной системы должно составлять не менее 15 единиц. Система должна обеспечивать высокую степень автономности, отказоустойчивости и не зависеть от наличия внешней интернет-инфраструктуры в месте развертывания. 2. Требования к сетевой архитектуре и протоколам передачи данных Основой архитектуры Комплекса должна являться локальная беспроводная сеть, формируемая самим Приемником. Приемник должен быть оснащен встроенным модулем беспроводной
--	---

	связи стандарта IEEE 802.11 (Wi-Fi) и функционировать в режиме точки доступа (Access Point). Точка доступа должна разворачиваться автоматически при подаче питания на Приемник за время, составляющее не более 60 секунд. Радиус уверенного покрытия беспроводной сети на открытой местности должен составлять не менее 50 метров. Сеть должна быть защищена протоколом шифрования не ниже WPA2-PSK. Все Датчики должны функционировать в режиме клиентов беспроводной сети (Station mode). При включении Датчик должен осуществлять автоматический поиск точки доступа Приемника и производить аутентификацию. Время от включения Датчика до успешного подключения к сети Приемника должно составлять не более 10 секунд. В случае обрыва связи по любым причинам, Датчики должны осуществлять непрерывные попытки переподключения с интервалом не более 5 секунд до успешного восстановления соединения. Обмен данными между Датчиками и Приемником должен осуществляться строго с использованием протокола WebSocket (стандарт RFC 6455). Применение технологии WebSocket обусловлено необходимостью поддержания постоянного полнодуплексного (двунаправленного) соединения, обеспечивающего минимальную задержку при передаче телеметрии. Задержка передачи данных от момента физического измерения величины Датчиком до момента отображения информации в интерфейсе Приемника должна составлять не более 500 миллисекунд. Каждое сообщение, передаваемое по WebSocket, должно быть структурировано в формате JSON (JavaScript Object Notation). 3. Общие требования к аппаратной части измерительных модулей (Датчиков) Комплекс должен включать в себя набор независимых измерительных модулей. Каждый измерительный модуль должен быть выполнен в индивидуальном защитном корпусе со степенью защиты от влаги и пыли не ниже IP54. Каждый передающий Датчик на аппаратном и программном уровне должен формировать и отправлять в Приемник пакет данных, содержащий следующие обязательные метаданные: 1. Уникальный идентификатор датчика (ID), жестко запрограммированный в память модуля и состоящий из буквенно-цифровых символов длиной не менее 8 знаков. 2. Текущий уровень заряда встроенного источника питания в процентах (от 0 до 100%). 3. Уровень мощности принимаемого радиосигнала (RSSI) в децибел-милливаттах (дБм). Каждый Датчик должен быть оснащен встроенным перезаряжаемым источником питания (аккумуляторной батареей) емкостью не менее 1000 мАч. Время непрерывной работы каждого Датчика от полностью заряженного аккумулятора при частоте отправки данных 1 раз в секунду должно составлять не менее 24 часов. Зарядка датчиков должна осуществляться через стандартизированный порт (рекомендуется Type-C), потребляемый ток при зарядке должен составлять не более 1 А. 4. Специфические требования к измерительным каналам (типам датчиков) Комплекс должен обеспечивать сбор, обработку и отображение информации с пятнадцати (15) различных типов датчиков. Поставщик обязан обеспечить наличие всех нижеперечисленных сенсоров в составе комплекса, каждый из которых должен
--	--

	отвечать следующим техническим требованиям: 1. Датчик температуры (Канал 01): Диапазон измеряемых температур должен составлять не менее чем от минус 40 до плюс 85 градусов Цельсия (°C). Погрешность измерения должна составлять не более 0.5 °C. Разрешающая способность должна быть не менее 0.1 °C. 2. Датчик влажности (Канал 02): Диапазон измерения относительной влажности воздуха должен составлять от 0 до 100 (%). Точность измерения должна быть не хуже (погрешность не более) 3%. 3. Датчик атмосферного давления (Канал 03): Диапазон измерения должен составлять не менее чем от 300 до 1100 гектопаскалей (hPa). Абсолютная погрешность измерения должна составлять не более 1 hPa. 4. Датчик скорости ветра (Канал 04): Анемометрический модуль должен измерять скорость воздушного потока в диапазоне не менее чем от 0 до 30 метров в секунду (м/с). Порог чувствительности должен составлять не более 0.5 м/с. 5. Датчик освещенности (Канал 05): Диапазон измерения интенсивности падающего света должен составлять не менее чем от 0 до 65000 люкс (лк). 6. Датчик концентрации газа (Канал 06): Модуль должен обеспечивать измерение концентрации летучих органических соединений или углекислого газа. Диапазон измерения должен составлять не менее чем от 400 до 5000 частей на миллион (ppm). 7. Датчик уровня сигнала (Канал 07): Внешний радиочастотный монитор (или специализированный микрофон/анализатор радиоэфира). Диапазон измерения должен отображаться в децибелах (дБ), с возможностью фиксации значений амплитуды от -100 до 0 дБ. 8. Датчик напряжения (Канал 08): Модуль для измерения постоянного тока внешних цепей. Диапазон измерения напряжения должен составлять не менее чем от 0 до 36 Вольт (В). Защита от перенапряжения должна выдерживать скачки не менее 50 В. Погрешность не более 0.1 В. 9. Датчик заряда батареи (Канал 09): Отдельный диагностический модуль для тестирования внешних аккумуляторных ячеек. Диапазон от 0 до 100 процентов (%). 10. Универсальный датчик состояния (Датчик 10, Канал 10): Резервный логический или аналоговый модуль, предназначенный для расширения системы. Должен иметь возможность передавать безразмерные величины или состояния (логический ноль/единица). 11. Гироскоп (Канал 11): Трехосевой микроэлектромеханический датчик угловой скорости. Диапазон измерений должен составлять не менее ± 250 градусов в секунду (°/с). Шумовая плотность должна составлять не более 0.01 °/с/√Hz. 12. Компас / Магнитометр (Канал 12): Трехосевой датчик магнитного поля для определения азимута. Диапазон измерения должен составлять от 0 до 360 градусов (°). Точность определения направления должна составлять не хуже (погрешность не более) 2 градусов. 13. Акселерометр (Канал 13): Трехосевой датчик линейного ускорения. Измерительный диапазон должен настраиваться и составлять не менее ± 2 g и не более ± 16 g. Чувствительность должна быть достаточной для фиксации вибраций. 14. Датчик звука (Канал 14): Модуль измерения уровня звукового давления (шумомер). Диапазон измерения должен составлять не менее
--	---

	чем от 30 до 130 децибел (дБ). Частотный диапазон воспринимаемого звука должен быть не менее чем от 31.5 Гц до 8 кГц. 15. Оптический датчик (Канал 15): Высокоточный датчик спектрального или инфракрасного излучения, измеряющий параметры в люксах (люкс). Должен отличаться от обычного датчика освещенности наличием аппаратных фильтров частот спектра (например, отсечение ИК-диапазона). 5. Требования к аппаратному обеспечению Приемника Вычислительный блок Приемника должен обладать производительностью, достаточной для одновременного обслуживания не менее 30 WebSocket-соединений без деградации производительности. Тактовая частота центрального процессора Приемника должна составлять не менее 1.2 ГГц. Объем оперативной памяти должен быть не менее 1 ГБ, объем энергонезависимой памяти для хранения операционной системы, веб-сервера и буфера данных должен составлять не менее 8 ГБ. Приемник должен работать под управлением операционной системы с открытым исходным кодом. На Приемнике должно быть развернуто серверное программное обеспечение, включающее веб-сервер (для отдачи статических файлов интерфейса) и WebSocket-сервер (для маршрутизации данных телеметрии). 6. Требования к программному обеспечению и пользовательскому веб-интерфейсу Доступ к данным должен осуществляться исключительно через веб-интерфейс (браузер), без необходимости установки дополнительных специализированных программ или драйверов на устройство пользователя (компьютер, планшет или смартфон). При подключении пользовательского устройства к Wi-Fi сети Приемника, по умолчанию должна открываться панель управления (дашборд). Визуальное оформление и структура дашборда: Веб-интерфейс должен быть выполнен в темной цветовой схеме (Dark Theme) для снижения зрительной нагрузки оператора при работе в условиях слабого освещения или на специализированных постах мониторинга. Фон интерфейса должен иметь глубокие темные оттенки (черный, темно-серый). В верхней части экрана (в шапке/header) должно располагаться название системы (например, "Sensor Hub") и пиктограмма в виде стилизованного микрочипа. Под шапкой должен располагаться текстовый информационный индикатор общего состояния системы, отображающий количество подключенных устройств в формате: "X активных датчиков из 15". Данный счетчик должен обновляться в реальном времени по мере подключения или отключения клиентов по протоколу WebSocket. Основная рабочая область должна быть организована в виде адаптивной модульной сетки (Grid-layout). В сетке должны быть жестко закреплены пятнадцать (15) информационных блоков (карточек/виджетов), каждый из которых строго соответствует одному из 15 вышеописанных каналов. Каждая карточка должна иметь скругленные углы и ненавязчивую рамку, отделяющую ее от общего фона. Содержимое информационной карточки датчика: Каждый из 15 виджетов должен иметь идентичную структуру и содержать следующие элементы: 1. Заголовок: В левом верхнем углу карточки должна располагаться уникальная иконка, ассоциированная с типом измеряемой величины
--	--

	(например, термометр для температуры, капля для влажности, облако для газа и т.д.). Рядом с иконкой должно располагаться текстовое наименование датчика на русском языке. 2. Порядковый номер: В правом верхнем углу карточки должен располагаться порядковый номер канала (от 01 до 15), вписанный в визуальный овал или круг для быстрой идентификации. 3. Область текущего значения и графика (Основное требование): В центральной части карточки должно крупно отображаться текущее полученное значение величины. Под ним, мелким шрифтом, должна быть указана единица измерения (°C, %, hPa, м/с, лк, ppm, дБ, В, °/с, °, g, люкс). Особое требование к визуализации: Карточка должна содержать встроенный динамический график (линейный или в виде закрашенной области), отображающий историю изменения показаний данного конкретного датчика за последние 10 (десять) минут работы. Программное обеспечение Приемника должно обеспечивать буферизацию (хранение в оперативной памяти или локальной базе данных) входящих значений от каждого датчика с формированием временного ряда (Time-series). График должен плавно сдвигаться (смещаться по оси времени) при поступлении новых данных. По оси абсцисс (X) графика откладывается время (глубина не менее 10 минут), по оси ординат (Y) — измеряемая величина с автоматическим масштабированием. Интервал обновления точек на графике должен составлять не более 1 секунды при условии поступления данных от датчика. 4. Статусная строка (подвал карточки): В нижней части каждой карточки должны располагаться системные телеметрические индикаторы конкретного модуля: - о Слева: Иконка батареи и текущий уровень заряда в процентах (полученный от самого датчика). - о По центру: Индикатор активности. Если датчик подключен и передает данные по WebSocket, должен отображаться статус "АКТИВЕН" (зеленого или нейтрального цвета). Если в течение времени, составляющего не более 5 секунд, данные не поступают или соединение разорвано, статус должен автоматически меняться на "НЕАКТИВЕН" (строго на красном фоне в виде стилизованной "таблетки" или кнопки, как представлено в эталонном дизайне системы). Значения измерений в карточке при этом должны заменяться на прочерки ("--"). - о Справа: Иконка качества беспроводного соединения (Wi-Fi) и уровень сигнала в дБм (или в виде делений/процентов). Обработка отказов: Программное обеспечение дашборда должно быть устойчивым к ошибкам. Если связь по протоколу WebSocket прерывается (например, перезагрузка Приемника), интерфейс должен попытаться восстановить соединение автоматически без перезагрузки страницы пользователем (использовать механизмы reconnect с экспоненциальной задержкой). При обрыве связи центральный счетчик "активных датчиков" должен моментально отобразить нулевое значение, а все 15 карточек должны переключиться в состояние "НЕАКТИВЕН", графики за 10 минут должны быть приостановлены (заморожены) до момента возобновления поступления телеметрии. 7. Требования к условиям эксплуатации Аппаратно-программный комплекс должен быть рассчитан на
--	---

	круглосуточную непрерывную работу (режим 24/7/365). Температурный диапазон эксплуатации центрального Приемника должен составлять от 0 до +45 °С при относительной влажности воздуха не более 80% (без конденсации). Температурный диапазон эксплуатации Датчиков должен составлять от минус 20 до плюс 60 °С (с учетом ограничений литий-полимерных/литий-ионных аккумуляторов). 8. Требования к гарантийному обслуживанию и документации Поставщик обязан предоставить гарантию на весь аппаратно-программный комплекс (включая Приемник, Датчики, элементы питания и программное обеспечение). Срок гарантийного обслуживания должен составлять не менее 12 (двенадцати) месяцев с даты подписания акта приема-передачи товара. В случае выявления заводского брака или выхода оборудования из строя в процессе нормальной эксплуатации в течение гарантийного срока, Поставщик обязуется произвести замену неисправных компонентов на новые в срок, составляющий не более 15 (пятнадцати) рабочих дней. Ремонт измерительных модулей, способный повлиять на их заводскую калибровку, не допускается — только полная узловая замена. Вместе с комплексом должна поставляться следующая документация на русском языке: • Паспорт изделия (на Приемник и на каждый тип Датчиков). • Подробное руководство по эксплуатации, включающее раздел по настройке подключения пользовательского устройства к сети Wi-Fi Приемника и описанию пользовательского веб-интерфейса. • Руководство по техническому обслуживанию (инструкции по зарядке модулей, очистке сенсоров). Упаковка комплекса должна обеспечивать сохранность оборудования при его транспортировке любым видом крытого транспорта. Все чувствительные элементы датчиков должны быть защищены транспортировочными заглушками или пленками. В целях исключения поставки контрафактного (нелицензионного) программного обеспечения и/или оборудования, участник закупки обязан включить в состав заявки авторизационное письмо от производителя, подтверждающее его право на поставку предлагаемого продукта. Для проверки подлинности документа данное письмо должно содержать (ссылка на сайт программы для проверки соответствия), позволяющий Заказчику верифицировать информацию на официальном сайте . Участник также должен предоставить документы, подтверждающие право на реализацию (распространение) данного продукта (авторское право на исходный код ПО). В случае предложения товара иностранного происхождения, официальный представитель или дистрибьютор на территории Республики Казахстан обязан приложить документ, подтверждающий его право представлять интересы иностранной компании (дилерский договор, свидетельство, сертификат и т.п.), с обязательным указанием даты выдачи и срока действия. Замена запрашиваемых авторизационных документов какими-либо гарантийными письмами от участника закупки (в том числе с обещанием предоставить их после завершения конкурса) не допускается. Данное ограничение связано с тем, что требуемые документы подтверждают правоспособность конкурсанта на поставку лицензионного продукта
--	---

	непосредственно на стадии рассмотрения заявок. Эти письма не являются товаросопроводительными документами, оформляемыми при ввозе товара в РК, а выдаются производителем, правообладателем или дистрибьютором до совершения закупки по предварительному запросу участника. Приобретаемое обучающее программное обеспечение (далее – ПО) предназначено для использования в общеобразовательных учреждениях и представляет собой платформу для демонстрации ресурсоемкого мультимедийного контента (3D-моделей, видеороликов и интерактивных обучающих игр). В целях обеспечения бесперебойного доступа к образовательным материалам, защиты транслируемого контента от несанкционированной подмены, а также для минимизации рисков компрометации оборудования в компьютерных классах, потенциальный поставщик обязан подтвердить безопасность предлагаемого решения. Для подтверждения уровня защищенности предлагаемого ПО, потенциальный поставщик обязан предоставить в составе заявки (прикрепить к технической спецификации) следующие подтверждающие документы: 1. Протокол обследования сетевой инфраструктуры • Требование: Потенциальный поставщик обязан предоставить копию действующего Протокола обследования сетевой инфраструктуры на предлагаемое ПО. Протокол должен быть выдан независимой испытательной лабораторией, аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан (Национальный центр аккредитации - NCA). • Обоснование требования: Данный протокол гарантирует, что ПО обеспечивает безопасную передачу объемного мультимедийного контента (3D-моделей и видеороликов). Протокол подтверждает отсутствие уязвимостей на сетевом уровне, исключая возможность перехвата трафика или подмены транслируемого контента (например, трансляции недопустимых или вредоносных медиаматериалов вместо обучающих) злоумышленниками (атака Man-in-the-Middle) внутри школьной сети или извне. 2. Протокол обследования процессов обеспечения информационной безопасности • Требование: Потенциальный поставщик обязан предоставить копию действующего Протокола обследования процессов обеспечения информационной безопасности на предлагаемое ПО. Протокол должен быть выдан независимой испытательной лабораторией, аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан (Национальный центр аккредитации - NCA). • Обоснование требования: Документ подтверждает, что разработчик ПО имеет строгие внутренние регламенты работы. Это дает Заказчику гарантию, что доступ к серверам хранения мультимедийного контента со стороны сотрудников разработчика надежно контролируется, что исключает риск умышленного или случайного повреждения 3D-библиотек. Также протокол подтверждает готовность поставщика оперативно выпускать обновления безопасности (патчи) при обнаружении новых киберугроз в процессе эксплуатации системы. 3. Протокол нагрузочного испытания • Требование: Потенциальный поставщик обязан предоставить копию действующего Протокола нагрузочного испытания на предлагаемое ПО. Протокол должен быть выдан независимой испытательной лабораторией,
--	--

	аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан (Национальный центр аккредитации - NCA). • Обоснование требования: Демонстрация 3D-моделей, потокового видео и запуск обучающих игр является ресурсоемким процессом. Во время занятий к системе могут одновременно подключаться целые классы для просмотра "тяжелой" графики. Протокол доказывает, что серверная часть ПО устойчива к таким массовым пиковым нагрузкам, обеспечивает стабильную передачу данных без потери качества, и система не зависнет прямо во время урока из-за нехватки пропускной способности или вычислительных ресурсов. 4. Протокол анализа исходных кодов (SAST) • Требование: Потенциальный поставщик обязан предоставить копию действующего Протокола анализа исходных кодов на предлагаемое ПО. Протокол должен быть выдан независимой испытательной лабораторией, аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан (Национальный центр аккредитации - NCA). • Обоснование требования: Интерактивные игры и 3D-движки могут содержать специфические уязвимости. Данный глубокий технический аудит необходим для исключения в коде ПО «закладок», скрытых скриптов для майнинга криптовалют или критических уязвимостей (например, переполнения буфера). Отсутствие уязвимостей гарантирует, что злоумышленники не смогут использовать обучающее ПО или его игровые компоненты как точку входа для заражения школьных компьютеров или локальной сети вирусами-вымогателями. 5. Протокол испытаний функций информационной безопасности на соответствие требованиям СТ РК ISO/IEC 15408-2-2017 • Требование: Потенциальный поставщик обязан предоставить копию действующего Протокола испытаний функций информационной безопасности на соответствие требованиям СТ РК ISO/IEC 15408-2-2017 на предлагаемое ПО. Протокол должен быть выдан независимой испытательной лабораторией, аккредитованной в системе аккредитации Республики Казахстан (Национальный центр аккредитации - NCA). • Обоснование требования: Юридически значимое подтверждение того, что механизмы защиты ПО соответствуют государственным стандартам РК. Для данного ПО это обосновывает надежность ролевой модели доступа: например, подтверждается, что только пользователь с ролью «Учитель» может управлять сеансом демонстрации 3D-моделей или назначать видеоролики, а «Ученик» не сможет перехватить управление трансляцией. Также подтверждается надежность механизмов защиты учетных записей от несанкционированного доступа. ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ: Непредоставление хотя бы одного из вышеуказанных протоколов, предоставление документов с истекшим сроком действия, а также предоставление документов, выданных лабораториями, не имеющими действующей аккредитации NCA РК на момент подачи заявки, расценивается как несоответствие потенциального поставщика и предлагаемого им программного обеспечения требованиям настоящей технической спецификации. «Комплект системы электробезопасности» (далее по тексту – Товар или Система). Поставляемый Товар должен представлять собой аппаратно-программный комплекс, предназначенный для
--	--

	обеспечения безопасности, дистанционного мониторинга, контроля энергопотребления и автоматизированного управления электрическими цепями и осветительными приборами в помещениях. Общее количество закупаемого Товара составляет не менее 1 (одного) комплекта. Все элементы, входящие в состав Системы, должны быть полностью совместимы между собой на аппаратном и программном уровнях, работать в единой экосистеме и управляться посредством единого централизованного программного обеспечения. Товар должен быть новым, не бывшим в употреблении, не восстановленным, не собранным из восстановленных компонентов, не модифицированным, серийно выпускаемым. Не допускается поставка выставочных образцов. Все оборудование должно соответствовать требованиям электробезопасности, пожарной безопасности и электромагнитной совместимости, установленным законодательством для данного типа оборудования. 2. Требования к комплектации В состав 1 (одного) комплекта системы электробезопасности должны в обязательном порядке входить следующие функциональные узлы: 1. Дистанционный центр управления со встроенной камерой и функциями охранной сигнализации – в количестве не менее 1 (одной) штуки; 2. Умная розетка с реле защиты и функцией мониторинга электроэнергии – в количестве не менее 1 (одной) штуки; 3. Умный выключатель с реле защиты – в количестве не менее 1 (одной) штуки; 4. Комплект монтажных и крепежных элементов, необходимых для полноценной установки каждого из устройств (включая винты, дюбели, клеммы при необходимости) – не менее 1 (одного) комплекта; 5. Сопроводительная документация, включая руководство пользователя, технический паспорт и гарантийный талон на государственном и русском языках – не менее 1 (одного) комплекта. 3. Детальные технические требования к компонентам Системы 3.1. Дистанционный центр управления (далее – Центр управления) Центр управления должен выполнять функции главного шлюза, обеспечивающего координацию, сбор, обработку данных и передачу управляющих команд на все подключенные периферийные устройства Системы. Количество поставляемых Центров управления – не менее 1 штуки в каждом комплекте. 3.1.1. Видеофиксация и оптика: Центр управления должен быть конструктивно совмещен с модулем видеонаблюдения. Встроенная камера должна обладать матрицей высокого разрешения. Разрешение формируемого видеопотока должно составлять не менее 1920 пикселей по горизонтали и не менее 1080 пикселей по вертикали. Формат сжатия видеоданных должен использовать современные алгоритмы (например, H.264 или H.265), обеспечивающие минимизацию нагрузки на каналы связи при сохранении высокой детализации изображения. Камера должна поддерживать частоту кадров не менее 20 кадров в секунду при максимальном разрешении для обеспечения плавности передаваемого видео. Устройство должно быть в обязательном порядке оснащено функцией ночной съемки. Для реализации данной функции камера должна содержать встроенный модуль инфракрасной подсветки. Дальность эффективного действия инфракрасной подсветки в
--	--

	условиях полного отсутствия внешнего освещения (0 Люкс) должна составлять не менее 5 метров и не более 15 метров. Переход между дневным (цветным) и ночным (монохромным) режимами съемки должен осуществляться автоматически в зависимости от уровня освещенности в помещении, определяемого встроенным датчиком освещенности. Угол обзора объектива по диагонали должен составлять не менее 100 градусов для обеспечения максимального охвата контролируемого пространства. 3.1.2. Аудиоинтерфейсы: Для обеспечения двусторонней голосовой связи Центр управления должен включать в себя встроенный динамик и встроенный микрофон. Встроенный микрофон должен обладать функцией активного шумоподавления и обеспечивать уверенный захват звука на расстоянии не менее 3 метров от устройства. Встроенный динамик должен обеспечивать четкое и разборчивое воспроизведение человеческой речи, а также генерировать звуковые сигналы тревоги. Мощность встроенного динамика должна быть достаточной для генерации звукового давления не менее 70 дБ на расстоянии 1 метра (для функции сигнализации). 3.1.3. Охранные функции и сенсоры: Устройство должно быть оборудовано интегрированным датчиком движения. Датчик движения должен основываться на программном анализе изменений в кадре видеопотока либо на встроенном аппаратном пассивном инфракрасном сенсоре (PIR). Дальность обнаружения движения должна составлять не менее 5 метров. При фиксации движения в охраняемой зоне Центр управления должен обеспечивать немедленное выполнение следующих действий: формирование и отправка тревожного Push-уведомления на мобильное устройство пользователя, активация встроенной звуковой сигнализации (при соответствующих настройках программного обеспечения), начало локальной записи видео на носитель информации. 3.1.4. Интеграция и интерфейсы: Центр управления должен выступать в роли базовой станции для умных исполнительных устройств. Аппаратная часть Центра управления должна иметь возможность сопряжения и одновременного поддержания стабильной связи с периферийными датчиками, розетками и выключателями в количестве не менее 64 (шестьдесят четырех) умных устройств. Связь должна осуществляться по защищенным беспроводным протоколам передачи данных с низким энергопотреблением. Для хранения видеоархива, тревожных событий и системных логов в корпусе Центра управления должен быть предусмотрен слот (разъем) для поддержки сменных твердотельных карт памяти формата microSD (или эквивалентного компактного формата). Устройство должно поддерживать карты памяти объемом не менее 64 ГБ и не более 256 ГБ. Запись на карту памяти должна осуществляться в циклическом режиме: при заполнении объема накопителя новые данные должны автоматически перезаписываться поверх наиболее старых видеофрагментов. 3.1.5. Питание и корпус: Питание Центра управления должно осуществляться от стандартной бытовой сети переменного тока (напряжение в диапазоне не менее 100 В и не более 240 В) через адаптер питания, который должен входить в комплект поставки. Корпус устройства
--	--

	должен быть изготовлен из высококачественного, ударопрочного, огнестойкого (не поддерживающего горение) пластика. На корпусе должны присутствовать светодиодные индикаторы, отображающие текущий статус работы устройства (питание, подключение к сети, режим записи). 3.2. Умная розетка Умная розетка предназначена для управления электропитанием подключенных к ней бытовых и офисных приборов, а также для мониторинга параметров электрической сети. Количество поставляемых умных розеток – не менее 1 штуки в каждом комплекте. Конструктивно розетка должна представлять собой устройство типа «переходник» (вставляется в существующую стационарную розетку) либо устройство для скрытого настенного монтажа (встраиваемое в монтажную коробку). 3.2.1. Аппаратная часть и реле: Внутри розетки должно присутствовать надежное электромеханическое или твердотельное реле, которое используется для физического размыкания и замыкания цепи нагрузки, а также для предотвращения перегрузок в электрических сетях. Реле должно иметь не менее 2 (двух) каналов подключения (фазный провод на входе и выход на нагрузку). Розетка должна быть рассчитана на работу в сетях переменного тока с напряжением 220-240 В и частотой 50 Гц. Максимально допустимый ток коммутации встроенного реле должен составлять не менее 16 Ампер, что должно обеспечивать возможность подключения нагрузки суммарной мощностью не менее 3500 Ватт (3,5 кВт). Контакты розетки должны в обязательном порядке иметь заземляющий контакт в соответствии со стандартами евровилков (Тип F или аналог, совместимый с местными сетями). Материал контактной группы должен обладать высокой электропроводностью и стойкостью к окислению. 3.2.2. Функции управления: Розетка должна иметь возможность беспроводного подключения к Дистанционному центру управления. Оборудование должно выполнять следующие функции управления: • Дистанционное управление: Розетка должна иметь возможность управления (изменение состояния включено/выключено) через единое программное обеспечение (мобильное приложение) системы безопасности с любого расстояния при наличии доступа к сети Интернет. Время отклика устройства на команду с мобильного приложения не должно превышать не более 2 секунд. • Мониторинг энергопотребления: Устройство должно быть оснащено встроенным электронным счетчиком расхода электрической энергии. Программное обеспечение должно в режиме реального времени отражать параметры текущей потребляемой энергии (мгновенная мощность в Ваттах), а также вести статистику общей потребляемой энергии (в киловатт-часах) с возможностью детализации по дням, неделям и месяцам. Погрешность измерения электроэнергии должна составлять не более 5%. • Автоматизация: Должна быть предусмотрена глубокая поддержка сценариев через программное обеспечение системы безопасности. Розетка должна иметь возможность включаться или выключаться автоматически в зависимости от наступления различных событий: срабатывания датчика движения на камере, изменения статуса другого устройства, восхода или заката
--	--

	солнца, изменения погодных условий. • Управление по расписанию: Устройство должно иметь возможность детальной настройки включения и выключения по времени. Пользователь должен иметь возможность создавать множественные таймеры обратного отсчета и циклические расписания (например, включение ежедневно в 08:00 и выключение в 18:00) с возможностью выбора конкретных дней недели. Все расписания должны сохраняться во встроенной памяти устройства или Центра управления для их автономного выполнения даже в случае временного отсутствия соединения с сетью Интернет. 3.2.3. Функции безопасности электропитания: • Защита от перегрузок по мощности и току: Умная розетка должна быть оснащена аппаратной и программной системами защиты. При превышении максимально допустимой нагрузки (тока или мощности), розетка должна автоматически отключаться (размыкать цепь реле) с последующей отправкой критического уведомления пользователю. Время реакции системы защиты на перегрузку должно составлять не более 1 секунды. • Защита от короткого замыкания: В конструкции должно быть предусмотрено техническое решение для защиты внутренних компонентов и предотвращения возгорания при возникновении короткого замыкания в подключенном к розетке потребителе. • Температурная защита: Корпус розетки должен изготавливаться из огнестойкого поликарбоната (соответствие стандарту огнестойкости не ниже V-0), который не деформируется и не поддерживает горение при нагревании. Кроме того, внутри должен присутствовать датчик температуры, который автоматически выключает розетку при аномальном перегреве внутренних компонентов. Внешние отверстия для вилки должны быть оборудованы защитными шторками (защита от детей), предотвращающими возможность прикосновения к токоведущим частям посторонними предметами. 3.3. Умный выключатель Умный выключатель предназначен для стационарного настенного монтажа взамен стандартных механических выключателей и служит для управления сетями освещения. Количество поставляемых выключателей – не менее 1 штуки в каждом комплекте. 3.3.1. Конструкция и каналы подключения: Тип поставляемого выключателя (внешний интерфейс пользователя) должен быть строго: одноклавишный или двухклавишный (конкретный тип должен быть согласован с Заказчиком на этапе подписания договора, либо оборудование должно универсально поддерживать обе конфигурации). Лицевая панель выключателя должна быть выполнена из износостойкого материала (закаленное стекло или высококачественный матовый/глянцевый пластик), устойчивого к появлению царапин и выцветанию под воздействием ультрафиолета. Выключатель должен содержать встроенное реле высокой надежности, которое используется для предотвращения перегрузок в электрических сетях освещения. Реле должно обладать двумя каналами подключения (возможность коммутации как минимум двух фазных проводов для управления двумя независимыми линиями освещения). Выключатель должен быть рассчитан на работу с напряжением 220-240 В переменного тока. Максимальная поддерживаемая мощность нагрузки на
--	---

	один канал должна составлять не менее 600 Вт для светодиодных и люминесцентных ламп, и не менее 1000 Вт для ламп накаливания. Выключатель должен поддерживать работу по стандартной схеме проводки (с использованием нейтрального провода либо без использования нейтрального провода с применением шунтирующего конденсатора, который в таком случае должен поставляться в комплекте). 3.3.2. Функции управления: • Ручное управление: Выключатель должен обеспечивать возможность традиционного ручного управления посредством механического нажатия или сенсорного прикосновения к лицевой панели. Жизненный цикл коммутационного механизма (или сенсора) должен быть рассчитан на не менее чем 100 000 (сто тысяч) циклов срабатывания. Лицевая панель должна иметь ненавязчивую светодиодную подсветку для легкого обнаружения устройства в темноте. • Дистанционное управление: Выключатель должен иметь полноценное управление через программное обеспечение системы безопасности. Каждой клавишей (линией) должно быть возможно управлять независимо друг от друга через графический интерфейс приложения. • Автоматизация и расписания: Устройство должно поддерживать создание сценариев через программное обеспечение системы безопасности. Выключатель должен иметь возможность настройки включения и выключения розетки (линии освещения) по времени, таймеру или в зависимости от сигналов, поступающих от Дистанционного центра управления (например, включение света при фиксации движения камерой). 3.3.3. Функции безопасности электропитания: • Защита от перегрузок: Механизм выключателя должен автоматически отключаться при превышении максимальной нагрузки. При обнаружении тока, превышающего номинальные значения, подача электропитания на цепь освещения должна быть немедленно прервана программно-аппаратным комплексом. • Защита от короткого замыкания: Устройство должно выдерживать кратковременные токи короткого замыкания без критического разрушения корпуса и возгорания. • Электробезопасность и изоляция: Конструкция выключателя должна быть спроектирована с учетом строгих норм электробезопасности. Выключатель должен иметь систему двойной изоляции (или усиленной изоляции) всех внутренних токоведущих частей и печатных плат для абсолютного предотвращения утечек тока на лицевую панель и элементы, с которыми контактирует пользователь. Зазоры между токоведущими частями разной полярности должны строго соответствовать государственным и международным стандартам безопасности низковольтного оборудования. 4. Требования к программному обеспечению (ПО) и пользовательскому интерфейсу Вся поставляемая Система электробезопасности должна управляться с помощью единого мобильного приложения, предоставляемого производителем оборудования на безвозмездной основе (без обязательных скрытых подписок для базового функционала). Программное обеспечение должно отвечать следующим требованиям: 1. Совместимость: ПО должно быть доступно для бесплатного скачивания в официальных магазинах приложений для наиболее распространенных мобильных
--	--

	операционных систем. Приложение должно поддерживать работу на актуальных версиях ОС без сбоев и зависаний. 2. Локализация: Графический интерфейс пользователя (GUI) мобильного приложения должен быть полностью русифицирован. Перевод терминов должен быть технически грамотным и корректным, не допускается использование автоматического нередактированного машинного перевода, искажающего смысл. 3. Безопасность учетной записи: Доступ к управлению Системой должен осуществляться через защищенную учетную запись с обязательным использованием пароля. ПО должно поддерживать двухфакторную аутентификацию (2FA) для предотвращения несанкционированного доступа третьих лиц к видеокамере и управлению электричеством. 4. Протоколы шифрования: Все данные, передаваемые между мобильным приложением, облачными серверами (при их использовании для удаленного доступа) и Центром управления, должны быть зашифрованы с использованием современных криптографических стандартов (не ниже AES-128 или эквивалентных). Передача видеопотока также должна осуществляться по защищенному каналу. 5. Многопользовательский доступ: Программное обеспечение должно иметь возможность предоставления прав доступа (различных уровней: администратор, пользователь) членам семьи или коллегам для совместного управления Системой. Должна быть возможность предоставления прав только на просмотр камеры или только на управление розеткой/выключателем. 6. Система уведомлений: ПО должно обеспечивать мгновенную отправку всплывающих Push-уведомлений на экран мобильного устройства пользователя при возникновении любых нештатных ситуаций: обнаружение движения, отключение электропитания, срабатывание защиты от перегрузки, переход в режим оффлайн. 5. Требования к условиям эксплуатации Предлагаемое оборудование предназначено для установки и использования внутри помещений. Для обеспечения бесперебойной работы элементы Системы должны соответствовать следующим климатическим условиям эксплуатации: • Диапазон рабочих температур окружающей среды: не менее чем от -10 градусов Цельсия до не более чем +45 градусов Цельсия. • Допустимая относительная влажность воздуха: от 10% до 90% (без образования конденсата). • Степень защиты оболочки оборудования: для Центра управления и Розеток – не ниже IP20, для лицевой панели выключателя – предпочтительно наличие защиты от случайных брызг и пыли (позволяющей производить влажную уборку панели без риска поражения током). Оборудование должно обладать защитой от скачков напряжения в электросети, устойчиво функционировать при падениях напряжения до 10% от номинального значения и кратковременных всплесках, характерных для бытовых электросетей. 6. Требования к упаковке и маркировке Товар должен поставаться в заводской индивидуальной потребительской таре. Упаковка должна обеспечивать абсолютную сохранность оборудования от механических повреждений, деформаций, проникновения влаги и пыли во время всех видов транспортировки, погрузочно-разгрузочных работ и хранения в складских помещениях Заказчика. На
--	---

	внешнюю сторону упаковки промышленным способом должна быть нанесена четкая маркировка, содержащая следующую обязательную информацию: • Наименование товара; • Комплектность (перечень оборудования, находящегося внутри упаковки); • Основные технические характеристики (напряжение питания, максимальная мощность и т.д.); • Заводской серийный номер каждого основного компонента; • Месяц и год производства Товара; • Штрих-код или QR-код для идентификации. Не допускается поставка Товара с поврежденной, вскрытой ранее, помятой или имеющей следы воздействия жидкостей упаковкой. В случае обнаружения дефектов упаковки при приемке, Заказчик имеет право отказаться от приемки всего комплекта до момента замены. 7. Требования к гарантийному обслуживанию и технической поддержке Поставщик обязан предоставить официальную гарантию на весь поставляемый Комплект системы электробезопасности. Гарантийный срок должен составлять не менее 12 (двенадцати) месяцев с даты подписания Сторонами Акта приема-передачи товара. Гарантия должна распространяться на все аппаратные неисправности, заводской брак сборки, дефекты материалов, а также программные сбои (в части прошивки устройств), возникшие не по вине Заказчика. В течение всего гарантийного срока Поставщик обязан осуществлять замену или ремонт вышедшего из строя оборудования полностью за свой счет (включая все расходы на логистику, демонтаж, диагностику, транспортировку оборудования до сервисного центра и обратно к Заказчику). Время реакции Поставщика на официальную рекламацию (заявку) Заказчика о неисправности не должно превышать 24 часов с момента ее получения по каналам электронной или телефонной связи. Срок устранения неисправности (замены бракованного устройства на новое аналогичное или его полного восстановления) не должен превышать не более 15 (пятнадцати) рабочих дней с даты составления дефектного акта. В случае невозможности ремонта в указанный срок, Поставщик обязан незамедлительно предоставить Заказчику абсолютно новое оборудование, обладающее аналогичными или превосходящими техническими характеристиками, без взимания дополнительной платы. Поставщик должен гарантировать наличие авторизованного или собственного сервисного центра (либо наличие договорных отношений с сервисными организациями), способного производить диагностику и обслуживание оборудования на протяжении всего заявленного срока эксплуатации Товара. 8. Требования к поставке и приемо-сдаточным мероприятиям Поставка оборудования должна осуществляться силами и средствами Поставщика до места нахождения Заказчика (склад или административное здание), указанного в Договоре о государственных закупках. В стоимость Товара должны быть в обязательном порядке включены все сопутствующие расходы: стоимость самого оборудования, все применимые налоги и таможенные пошлины (если применимо), сборы, транспортные расходы, расходы на страхование груза в пути следования, стоимость погрузочных и разгрузочных работ, а также расходы на предоставление сопроводительной документации.
--	---

	Приемка Товара по количеству, качеству и комплектности осуществляется уполномоченными представителями Заказчика. При передаче Товара Поставщик обязан предоставить возможность Заказчику произвести визуальный осмотр, проверку целостности пломб и упаковок, а также, по требованию Заказчика, произвести выборочное тестовое включение оборудования в электрическую сеть для демонстрации его работоспособности (проверка индикации питания, процесса сопряжения Центра управления со смартфоном, работы реле в розетке и выключателе). В случае выявления несоответствия поставляемого Товара требованиям настоящей Технической спецификации, Заказчик незамедлительно составляет Акт об обнаружении дефектов или несоответствий. Поставщик обязан в кратчайшие сроки, не превышающие 10 (десяти) календарных дней, устранить все замечания или произвести замену несоответствующего Товара за свой счет. 9. Заключительные требования Предлагаемое Поставщиком оборудование не должно нарушать авторские права, патентные права и иные права интеллектуальной собственности третьих лиц. Поставщик несет полную единоличную юридическую и финансовую ответственность за любые претензии со стороны третьих лиц, связанные с незаконным использованием технологий, программного обеспечения или дизайна поставляемой Системы электробезопасности. Техническое описание, инструкции и руководства пользователя должны быть понятными для конечного пользователя, не обладающего профильным инженерно-техническим образованием, и содержать подробные, иллюстрированные схемы подключения устройств к электрической сети, пошаговые алгоритмы настройки программного обеспечения и детальные правила техники безопасности при эксплуатации Товара. Все параметры, указанные в данной технической спецификации, являются критически важными для Заказчика, поскольку направлены на создание безопасной, отказоустойчивой и долговечной инфраструктуры управления электропитанием. Отклонения от указанных минимальных и максимальных значений в сторону ухудшения характеристик не допускаются. В целях исключения поставки контрафактного (нелицензионного) программного обеспечения и/или оборудования, участник закупки обязан включить в состав заявки авторизационное письмо от производителя, подтверждающее его право на поставку предлагаемого продукта. Для проверки подлинности документа данное письмо должно позволять Заказчику верифицировать информацию на официальном сайте производителя. Замена запрашиваемых авторизационных документов какими-либо гарантийными письмами от участника закупки (в том числе с обещанием предоставить их после завершения конкурса) не допускается. Данное ограничение связано с тем, что требуемые документы подтверждают правоспособность конкурсанта на поставку лицензионного продукта непосредственно на стадии рассмотрения заявок. Эти письма не являются товаросопроводительными документами, оформляемыми при ввозе товара в РК, а выдаются производителем, правообладателем или дистрибьютором до совершения закупки по предварительному запросу участника.
--	---

	Участник обязан предоставить отдельный документ, подтверждающий его готовность получить все необходимые согласования и разрешения для выполнения работ (в случае, если таковые потребуются). Участник предоставляет в составе заявки в письменном виде гарантию о строгом соблюдении правил внутреннего распорядка организации, невмешательство в учебный процесс и выполнение работ в соответствии с согласованным графиком. Поставщик обязуется обеспечить безопасность учащихся и сотрудников, нести ответственность за сохранность имущества школы, а также поддерживать чистоту и порядок на прилегающей территории. Участник должен обладать достаточными материальными и трудовыми ресурсами (квалифицированным персоналом), необходимыми для качественного исполнения обязательств. Также участник предоставляет гарантийное обязательство (в виде отдельного документа) на выполненные работы и использованные материалы сроком не менее 1 (одного) года. Участник должен предоставить отдельный документ, подтверждающий согласие на возможное изменение отдельных позиций технической спецификации в процессе выполнения работ. Такие изменения допускаются только по согласованию с Заказчиком, при условии сохранения общего объема финансирования по договору.
Сопутствующие услуги (указываются при необходимости) (монтаж, наладка, обучение, проверки и испытания товаров)	-
Условия к потенциальному поставщику в случае определения его победителем и заключения с ним договора о государственных закупках (указываются при необходимости) (Отклонение потенциального поставщика за не указание и непредставление указанных сведений не допускается)	-

Примечание

1. Каждое требование по функциональным, техническим, качественным, эксплуатационным, иным характеристикам, сопутствующим услугам и дополнительным условиям к исполнителю указывается отдельной строкой.
2. Установление в настоящей технической спецификации квалификационных требований, предъявляемых к потенциальному поставщику, не допускается.
3. Установление требований технической спецификации в иных документах не допускается.
4. При признании потенциального поставщика победителем аукциона и заключения с ним договора, техническая спецификация такого договора формируется на основе технической спецификации победителя аукциона.

* сведения подтягиваются из плана государственных закупок (отображаются автоматически).

