

## Общие требования

1. Данная техническая спецификация определяет исчерпывающие требования к оснащению серверного помещения лаборатории Big Data, включая технические характеристики для серверного и сетевого оборудования, систем хранения данных, необходимого программного обеспечения и перечня работ по их реализации
2. Место установки серверного помещения определено по адресу: г. Туркестан, ул. Саттарханова, 29, в здании Международного казахско-турецкого университета имени Кожы Ахмета Яссауи.
3. На момент подачи заявки Поставщик обязан указать в Технической спецификации в конкурсной документации Марку и модель оборудования, а также производственные артикулы (партномеры) каждой комплектующей входящей в состав поставки, предоставить ссылки на даташиты оборудования и лицензии на официальном сайте производителя.
4. Все оборудование и материалы, поставляемые Поставщиком, должны быть новыми, не бывшими в эксплуатации, без дефектов и повреждений. Вся необходимая техническая документация и руководства пользователя должны быть предоставлены в полном объеме, предусмотренным изготовителем. В комплект поставки должны входить все необходимые принадлежности для обеспечения работоспособности поставляемого оборудования.
5. Поставка оборудования должна быть осуществлена в оригинальной упаковке фирмы производителя. В подтверждение оригинальности происхождения оборудования все коробки должны быть опечатаны фирменным стикером завода-изготовителя.
6. В целях приобретения оригинального оборудования и программного обеспечения в рамках конкурсной документации потенциальные Поставщики должны предоставить авторизационное письмо от производителя оборудования либо их официальных представителей (дилеров или дистрибьюторов) на право поставки по данному конкурсу (сервера, СХД, сетевое оборудование)
7. Потенциальным поставщиком должны быть учтены все необходимые расходы для поставки товара включая доставку и транспортные расходы, расходный материал, сопутствующие услуги по установке и наладке системы.

## Глава 1. Требования к организации серверного помещения

1. Помещение под серверную предоставляется заказчиком и будет расположено на первом этаже. Потенциальный поставщик должен организовать серверное помещение, включающее следующие инженерные инфраструктуры: систему электроснабжения, монтажные конструкции для размещения серверного и сетевого оборудования, систему кондиционирования и систему распределения питания.
2. Потенциальный поставщик обязан организовать вводный щит серверного помещения в пределах серверной или в помещении оператора. В данный щит необходимо подвести городское питание от ближайшего распределительного щита. Место установки щита ввода регламентировать рабочей документацией
3. Кабель от распределительного щита здания до серверного помещения прокладывается поставщиком. Прокладка кабеля должна выполняться согласно действующим нормам РК
4. При необходимости Заказчик предоставит АВР (автоматический ввод резерва) для дизель-генераторной установки на этапе подготовки рабочей документации. Подключение ввода дизель-генератора и подвод кабелей будут осуществляться силами Заказчика.
5. Планируемая серверная комната должна включать не менее одного серверного шкафа
6. Для эффективного размещения критически важного оборудования серверный шкаф должен представлять собой модульное решение высокого качества, обеспечивающее оптимальные условия эксплуатации. Требования к серверным шкафам:
  - 6.1. Высота шкафа не менее 2000 мм;
  - 6.2. Глубина шкафа не менее 1200 мм для поддержки установки глубокого серверного и сетевого оборудования;
  - 6.3. Статическая нагрузочная способность шкафа не менее 1200 кг;
  - 6.4. Наличие 19-дюймовых профильных шин спереди и сзади для универсального крепления оборудования;
  - 6.5. Каркас шкафа не менее чем из листовой стали для обеспечения несущей способности и долговечности. Передняя панель не менее чем из алюминия для эстетичного внешнего вида и дополнительной прочности;

6.6. В целях обеспечения максимальной конструктивной целостности каркас шкафа должен быть в сварном, неразборном исполнении.

6.7. В каждом шкафу с ИТ оборудованием должны быть предусмотрены не менее 2 кабельных трасс для ввода и фиксации кабелей. Высота кабельной трассы должна быть не менее 2000 мм. Кабельные трассы должны быть установлены с правой и левой стороны внутри шкафа.

6.8. Все металлические части шкафа и установленного в нем оборудования должны быть надежно заземлены с использованием комплекта выравнивания потенциалов и шины заземления, обеспечивающей основную точку заземления.

6.9. Для обеспечения защиты от несанкционированного доступа и внешних воздействий в шкаф необходимо предусмотреть установку боковых стенок из листовой стали высотой не менее 2000 мм и глубиной не менее 1200 мм по обоим сторонам шкафа.

6.10. Серверный шкаф должен иметь перфорированные передние и задние двери для обеспечения эффективного воздушного охлаждения из помещения. Степень перфорации дверей должна составлять не менее 85%. Передняя дверь должна открываться на 180 градусов и быть одностворчатой. Задняя дверь для удобства эксплуатации должна быть двухстворчатая.

7. Для надёжного подключения серверного и сетевого оборудования, в каждой ИТ стойке должно быть предусмотрено не менее двух блоков распределения питания. Это обеспечит резервирование электроснабжения для подключенных устройств. Блоки распределения питания должны быть предназначены для установки в 19-дюймовую телекоммуникационную стойку и при этом не должны занимать полезное юнитовое пространство внутри стойки. Требование к блокам распределения питания

7.1. Количество блоков распределения питания не менее 2 единиц

7.2. Общее количество розеток должно быть не менее 30, со смешанной конфигурацией типов C13 и C19.

7.3. Номинальный ток блока распределения питания не менее 16 А, номинальная мощность не менее 11 кВт

7.4. Блок распределения питания должен иметь ЖК-дисплей, поддерживающим режим энергосбережения для отображения данных о мощности и конфигурации. Дисплей должен иметь возможность поворота на 180° и быть заменяемым.

7.5. Должно осуществляться измерение напряжения (В), тока (А) и частоты (Гц), активная мощность, активная энергия, кажущаяся мощность и реактивная энергия, контролироваться коэффициент мощности (cosФ) и фазовый угол, поддерживаться измерение тока нейтрал/несимметричной нагрузки.

7.6. Блок распределения питания должен иметь возможность подключения до 16 датчиков состояния среды (температура, влажность, протечка)

7.7. Блок распределение питания должен иметь интерфейс Ethernet со скоростью не менее 1 Гбит/с с полным резервированием для подключения в локальную сеть для осуществления удаленного мониторинга и управления

7.8. Блок распределения питания должен иметь возможность интеграции с существующими корпоративными системами аутентификации Active Directory для централизованного управления доступами пользователей

7.9. Блок распределения питания должен поддерживать протокол SNMP для подключения в существующую систему мониторинга Solarwinds

7.10. Все розетки блока распределения питания должны быть управляемыми с веб интерфейса либо системы мониторинга

8. Для контроля окружающей среды к блокам распределения питания должны быть подключены следующие датчики:

8.1. Для обеспечения непрерывного контроля теплового режима работы критически важного оборудования, размещенного внутри серверных шкафов, и своевременного выявления потенциально опасного перегрева, обязательно наличие не менее 1 датчика температуры. Датчик должен обеспечивать измерение температуры в диапазоне от 0 °С до +55 °С. В комплекте с каждым основным блоком датчика должен поставляться внешний выносной датчик температуры с расширенным диапазоном измерения от -40 °С до +80 °С. Длина кабеля внешнего датчика должна составлять не менее 2 метров и оканчиваться разъемом для подключения к основному блоку. При подключении внешнего датчика встроенный датчик должен автоматически отключаться.

8.2. Для своевременного обнаружения повышенной влажности, которая может привести к образованию конденсата и коррозии электронных компонентов, что, в свою очередь, может вызвать сбои в работе и выход из строя критически важного ИТ-оборудования, необходимо обязательное

наличие датчиков влажности не менее 1 датчика влажности на шкаф. Датчик должен обеспечивать измерение влажности в диапазоне от 5% до 95%.

8.3. Датчики и блоки доступа должны быть установлены на перфорированную поверхность шкафа с обеспечением надежного крепления, не занимая при этом полезное пространство внутри шкафа.

9. Для обеспечения бесперебойного питания для серверного и сетевого оборудования необходимо предусмотреть не менее 1 источника бесперебойного питания стоечного исполнения. Требование к источнику бесперебойного питания:

9.1. Топология источника бесперебойного питания не менее двойное преобразование

9.2. Входное напряжение не менее 230В, возможность корректировать входное напряжение в диапазоне 100–275 В.

9.3. Выходное напряжение не менее 230 В, источник бесперебойного питания должен обеспечивать чистую синусоидальную форму выходного напряжения.

9.4. Тип батарей свинцово-кислотная, встроенная

9.5. Наличие функции интеллектуального управления аккумуляторами, для увеличения срока службы батарей благодаря зарядке с прецизионной температурной компенсацией. Наличие функции автоматической самодиагностики, источник бесперебойного питания заблаговременно предупреждает пользователей о необходимости замены.

9.6. Подключение внешних батарей, по принципу Plug and play, обеспечение защищаемого оборудования чистым синусоидальным бесперебойным питанием при замене аккумуляторных батарей

9.7. Поддержка функции холодного старта: обеспечение временного питания от батарей при отключении внешнего электропитания.

9.8. Возможность расширение автономии за счет добавления до 10 дополнительных батарейных модулей

9.9. Наличие автоматического внутреннего байпаса. В случае перегрузки или неисправности ИБП нагрузки переключаются на питание от электросети

9.10. Карты сетевого управления для ИБП обеспечивают безопасный контроль и управление отдельными ИБП через браузер, интерфейс командной строки или протокол управления простой сетью (SNMP). Плата сетевого управления должна быть совместима с ИБП. Поддержка передачи данных ИБП в системы управления зданием или другие системы управления сторонних производителей через BACnet/IP. Доступ для удаленного управления производится через Telnet или SSH.

9.11. Графический ЖК дисплей должен быть с поддержкой Русского языка (!). ЖК дисплей должен иметь возможность наклоняться под углом для обеспечения более удобного просмотра. Возможность менять угол обзора. Возможность изменения цветовой гаммы индикации состояния ИБП

9.12. Возможность отследить на графическом ЖК следующие показатели:

- Режим работы и эффективность работы ИБП (КПД);
- Нагрузка ИБП в А(амперах) и потребление в кВА, кВт и кВт\*ч;
- Состояние батарей: состояние заряда, ожидаемое время работы, напряжение, температура;

состояние внешних батарей

- Входные/выходные напряжение (В) и частота (Гц);
- Время последнего перехода на работу от батарей;
- Время последнего режима самотестирования
- Состояние выходной группы розеток;

10. Для обеспечения необходимого микроклимата в серверном помещении необходимо предусмотреть систему кондиционирования воздуха. Требование к системе кондиционирования:

10.1. Подача охлажденного системой кондиционирования воздуха, должна осуществляться в соответствии с требованиями производителей данного оборудования.

10.2. Забор воздуха, нагретого установленным оборудованием, должен осуществляться непосредственно кондиционерным оборудованием используя естественную конвекцию воздушных потоков в помещении, без использования воздуховодов.

10.3. Система кондиционирования должна иметь схему резервирования не менее 2N.

10.4. В комплект кондиционеров должен входить программно-аппаратный комплекс системы ротации и резервирования кондиционеров. Система должна быть предназначена для обеспечения равномерной выработки ресурса кондиционеров, установленных в серверных помещениях, и поддержания заданного температурного режима, с возможностью оповещения об аварийных ситуациях, по шлейфу охранной или пожарной сигнализации. Система должна обеспечивать:

- контроль температуры серверного помещения;

- поддержание заданной температуры серверного помещения путём управления блоками кондиционирования;
- ротацию блоков кондиционирования с заданным интервалом;
- аварийное введение второго блока кондиционирования в случае недостаточной холодопроизводительности первого или выхода его из строя;
- защиту от переохлаждения серверного помещения.

10.5. Система должна состоять из блока управления ротацией и резервированием (далее БУРР) в комплекте с исполнительными блоками. Должна быть возможность подключения от 1 до 15 исполнительных блоков на один БУРР. Исполнительный блок должен устанавливаться на внутренний блок кондиционера. Каждому исполнительному блоку присваивается 1 кондиционер. Исполнительный блок должен быть оснащен термодатчиками, которые позволяют управляющему блоку получать информацию о том, работает кондиционер или нет. Связь исполнительных блоков с базовым должен осуществляться по радиоканалу. Управление работой кондиционеров должно осуществляться за счет воспроизведения команд пультов ДУ. После записи команды с ИК пульта, с исполнительного блока на базовый по радиоканалу передается значение сигнала. Команды должны храниться в энергонезависимой памяти. Щит питания кондиционеров должен быть организован отдельно. Возможно совмещение щита питания и ротации кондиционеров

## Глава 2. Требование к структурированной кабельной сети

1. Общее количество рабочих мест по лаборатории не превышает 20. Количество, точное расположение рабочих мест и трассы прокладки кабеля должны быть детализированы в Рабочей документации и согласованы с Заказчиком.

2. Все компоненты СКС должны быть подобраны и спроектированы как единая система на базе одной технической платформы от одного производителя для обеспечения совместимости и надежности.

3. Магистральные кабельные трассы прокладываются по проволочным лоткам либо на специализированных подвесах, которые монтируются в пространстве за подвесным потолком. В местах, где подвесной потолок отсутствует, трассы прокладываются кабельным каналом.

4. Кабельный канал должен быть ударопрочным, пластичным, устойчивым к солнечным лучам, обеспечивать многократное закрытие-открытие крышки, иметь эстетичный внешний вид.

5. При совместной прокладке электрической сети и СКС в кабельном канале необходимо предусмотреть разделение посредством установки перегородок.

6. Каждое рабочее место имеет не менее 2 информационных розеток RJ45 для подключения компьютеров, телефонов или другого периферийного оборудования. Кабель от каждой розетки рабочего места должен подключаться непосредственно к коммутационным панелям в кроссовом шкафу.

7. Все порты RJ-45 расположенные на рабочих местах, а также на коммутационной панели в коммутационном шкафу должны быть промаркированы таким способом, что бы их можно было однозначно идентифицировать. Маркировка должна быть выполнена типографским способом или при помощи кабельного принтера. Каждая розетка должна иметь маркер, содержащий информацию о номере розетки и принадлежности каждого порта

8. СКС в целом должна соответствовать стандарту 1000BaseT для UTP-кабеля категории 5Е, в том числе все комплектующие (кабель, розетки, коммутационные панели, соединительные шнуры)

9. Требование к коммутаторам доступа:

9.1. В составе оборудования должно быть не менее двух управляемых коммутаторов FortiSwitch 148F уровня L2, выполненных на базе одного производителя с целью обеспечения полной совместимости, унификации настроек и централизованного управления.

9.2. Коммутатор должен иметь 48 портов Gigabit Ethernet 10/100/1000BASE-T с разъемами RJ-45 с поддержкой функции PoE. Бюджет PoE должен быть не менее 740 Вт

9.3. Коммутатор должен иметь модуль расширения не менее чем на 4 порта, оснащенные разъемами для установки трансиверов типа SFP+ 10Гбит/с

9.4. Форм-фактор коммутаторов должен предусматривать возможность установки в стандартный 19-дюймовый серверный шкаф с использованием монтажных кронштейнов.

9.5. Коммутационная способность не менее 176 Гбит/с

9.6. В комплекте поставки коммутатора должен быть сервисный контракт сроком не менее 12 месяцев

### Глава 3. Требование к серверам

#### Сервер GPU

1. Сервер должен быть специализирован для высокопроизводительных вычислений в области машинного обучения (ML) и искусственного интеллекта (AI), обеспечивая максимальную эффективность при обучении моделей и обработке больших объемов данных.

2. Сервер должен быть выполнен в стоечном исполнении, для обеспечения эффективного размещения и масштабируемости в условиях центра обработки данных. Должен быть на базе решения DELL

3. Сервер должен иметь не менее 2 процессоров уровня Intel Xeon Gold 6448Y или аналогичных, каждый с не менее 32 физическими ядрами, базовой частотой не менее 2.1 ГГц и кэш-памятью не менее 60 МБ, для обеспечения мощной параллельной обработки разнообразных рабочих нагрузок.

4. Должно быть установлено не менее 4 модулей оперативной памяти типа RDIMM, каждый объемом не менее 32 ГБ и частотой не менее 5600 мегатранзакций в секунду, для обеспечения высокой пропускной способности и достаточного объема для работы с масштабными наборами данных и сложными моделями.

5. В комплекте поставки должно быть не менее 2 графических карт NVIDIA L40S, специально предназначенных для задач искусственного интеллекта и машинного обучения, с видеопамятью не менее 48 ГБ на каждом GPU, для ускорения операций глубокого обучения и обеспечения исключительной производительности. Также должны быть две заглушки для свободных слотов GPU, для оптимизации охлаждения и воздушного потока.

6. Должно быть установлено не менее 2 твердотельных накопителей (SSD) типа NVMe, объемом не менее 1.92 ТБ каждый, для обеспечения максимально возможной скорости ввода/вывода данных, критически важной для ускорения процессов обучения.

7. Сервер должен иметь не менее 4 портов Ethernet 10 Гбит/с, для подключения к внешнему хранилищу iSCSI и обеспечения высокоскоростного обмена данными с другими серверами.

8. Должен быть интегрирован контроллер удаленного управления сервером с функцией мониторинга, диагностики, управления питанием и развертывания, работающий даже когда сервер выключен, для обеспечения полного контроля и управления.

9. Должна быть включена функция Group Manager, для возможности управления несколькими серверами через централизованный интерфейс.

10. Должно быть установлено не менее 2 блоков питания с возможностью горячей замены, каждый мощностью не менее 2800 Вт. Они должны работать от высокого напряжения переменного тока (200-240 В) и иметь рейтинг эффективности не менее Titanium, для обеспечения максимальной надежности и снижения эксплуатационных расходов.

11. Должна быть предоставлена гарантия на оборудование сроком не менее 12 месяцев.

#### Сервер виртуализации

1. Сервер должен быть специализирован для высокопроизводительных вычислений в области виртуализации, обеспечивая эффективное размещение и функционирование множества виртуальных машин. Должен быть на базе решения DELL

2. Сервер должен быть выполнен в стоечном исполнении 2U.

3. Сервер должен быть оснащен не менее 1 процессором уровня Gold 5315Y или эквивалентным, имеющим не менее 8 ядер / 16 потоков, базовую тактовую частоту не менее 3.2 ГГц и кэш-память не менее 12 МБ

4. Должно быть установлено не менее 128 ГБ оперативной памяти, состоящей из не менее 4 модулей RDIMM, 3200MT/s

5. Аппаратный RAID контроллер PERC H755

6. Должно быть установлено не менее 3 твердотельных накопителей не менее SSD типа SATA, каждый объемом не менее 480 ГБ, для обеспечения локального хранилища данных и системных нужд.

7. Сервер должен иметь не менее 2 портов Ethernet 10 Гбит/с, для подключения к внешнему хранилищу iSCSI и обеспечения высокоскоростного обмена данными с другими серверами.
8. Должен быть интегрирован контроллер удаленного управления сервером с функцией мониторинга, диагностики, управления питанием и разворачивания, работающий даже когда сервер выключен, для обеспечения полного контроля и управления.
9. Должна быть включена функция Group Manager, для возможности управления несколькими серверами через централизованный интерфейс.
10. Должно быть установлено не менее 2 резервированных (1+1) блоков питания с возможностью горячей замены, каждый мощностью не менее 1100 Вт и рейтингом эффективности не ниже Titanium, для обеспечения надежности и отказоустойчивости по питанию.
11. Должна быть предоставлена гарантия на оборудование сроком не менее 12 месяцев.

#### Сервер баз данных

1. Сервер должен быть специализирован для хостинга реляционных или нереляционных баз данных, требующих высокой производительности ввода/вывода (I/O) и достаточных вычислительных ресурсов. Он должен быть оптимизирован для использования централизованного iSCSI-хранилища (Dell ME5012) для размещения основных баз данных. Должен быть на базе решения DELL
2. Сервер должен быть выполнен в стоечном исполнении 2U
3. Сервер должен быть оснащен не менее чем 1 процессором уровня Gold 5315Y или эквивалентным, имеющим не менее 8 ядер / 16 потоков, базовую тактовую частоту не менее 3.2 ГГц и кэш-память не менее 12 МБ
4. Должно быть установлено не менее 128 ГБ оперативной памяти, состоящей из не менее 4 модулей RDIMM, 3200MT/s
5. Аппаратный RAID контроллер PERC H755
6. Должно быть установлено не менее 2 твердотельных накопителей (SSD) типа SAS, каждый объемом не менее 1.6 ТБ, для размещения операционной системы, файлов логов баз данных или временных файлов, требующих высокой скорости записи.
7. Сервер должен иметь не менее 2 портов Ethernet 10 Гбит/с, для подключения к внешнему хранилищу iSCSI и обеспечения высокоскоростного обмена данными с другими серверами.
8. Должен быть интегрирован контроллер удаленного управления сервером с функцией мониторинга, диагностики, управления питанием и разворачивания, работающий даже когда сервер выключен, для обеспечения полного контроля и управления.
9. Должна быть включена функция Group Manager, для возможности управления несколькими серверами через централизованный интерфейс.
10. Должно быть установлено не менее 2 резервированных (1+1) блоков питания с возможностью горячей замены, каждый мощностью не менее 1100 Вт и рейтингом эффективности не ниже Titanium, для обеспечения надежности и отказоустойчивости по питанию.
11. Должна быть предоставлена гарантия на оборудование сроком не менее 12 месяцев.

#### PACS-сервер

1. Сервер для системы PACS (Picture Archiving and Communication System), предназначенный для хранения, управления, просмотра и передачи медицинских изображений (DICOM). Будет использоваться для обработки запросов от рабочих станций. Должен быть на базе решения DELL
2. Сервер должен быть выполнен в башенном форм-факторе, для возможности установки в небольших клиниках или отделениях, не имеющих серверной стойки, а также для обеспечения относительно низкого уровня шума
3. Сервер должен быть оснащен не менее чем 1 процессором уровня Performance 6315P или эквивалентным, имеющим не менее 4 ядер / 4 потоков, базовую тактовую частоту не менее 2.8 ГГц и кэш-память не менее 12 МБ
4. Должно быть установлено не менее 64 ГБ оперативной памяти, состоящей из не менее 4 модулей UDIMM, 5600MT/s
5. Аппаратный RAID контроллер PERC H755

6. Должно быть установлено не менее 2 твердотельных накопителей (SSD) типа SATA, каждый объемом не менее 960 ГБ
7. Сервер должен иметь не менее 2 портов Ethernet 10 Гбит/с, для подключения к внешнему хранилищу iSCSI и обеспечения высокоскоростного обмена данными с другими серверами.
8. Должен быть интегрирован контроллер удаленного управления сервером с функцией мониторинга, диагностики, управления питанием и развертывания, работающий даже когда сервер выключен, для обеспечения полного контроля и управления.
9. Должно быть установлено не менее 2 резервированных (1+1) блоков питания с возможностью горячей замены, каждый мощностью не менее 700 Вт и рейтингом эффективности не ниже Titanium, для обеспечения надежности и отказоустойчивости по питанию.
10. Должна быть предоставлена гарантия на оборудование сроком не менее 12 месяцев.

#### Глава 4. Требования к СХД

##### Основная система хранения данных

1. Система хранения данных должна быть централизованным блочным хранилищем, предоставляемым по протоколу iSCSI через высокоскоростную сеть Ethernet. Она должна служить основным хранилищем. Должна быть на базе решения DELL
2. Система хранения данных должна быть выполнена в стоечном форм-факторе не более 2U, для обеспечения надежного и доступного хранения данных и удобного размещения в стандартной серверной стойке
3. Должно быть установлено не менее 2 контроллеров (Dual Controller), каждый с не менее 4 портами 10GbE BASE-T (медный RJ45), для обеспечения отказоустойчивости, высокой доступности и высокоскоростного подключения серверов по стандартной Ethernet-сети на скорости 10 Гбит/с.
4. Должно быть установлено не менее 12 жестких дисков (HDD) типа SAS 12Gbps 3.5in Hot-plug, каждый объемом не менее 12 ТБ и скоростью вращения не менее 7.2K RPM, для обеспечения большой емкости хранения данных.
5. Должно быть установлено не менее 2 резервированных блоков питания (Redundant PSU) с возможностью горячей замены, каждый мощностью не менее 580 Вт, для обеспечения отказоустойчивости по питанию и непрерывной работы СХД
6. Должна быть предоставлена гарантия и поддержка уровня ProSupport and Next Business Day Onsite Service или эквивалентная, сроком не менее 36 месяцев, что является критически важным для основной системы хранения данных.

##### Резервная система хранения данных

1. Система хранения данных должна быть централизованным блочным хранилищем, предоставляемым по протоколу iSCSI через высокоскоростную сеть Ethernet. Она должна служить основным хранилищем. Должна быть на базе решения DELL
2. Система хранения данных должна быть выполнена в стоечном форм-факторе не более 2U, для обеспечения надежного и доступного хранения данных и удобного размещения в стандартной серверной стойке
3. Должно быть установлено не менее 2 контроллеров (Dual Controller), каждый с не менее 4 портами 10GbE BASE-T (медный RJ45), для обеспечения отказоустойчивости, высокой доступности и высокоскоростного подключения серверов по стандартной Ethernet-сети на скорости 10 Гбит/с.
4. Должно быть установлено не менее 8 жестких дисков (HDD) типа SAS 12Gbps 3.5in Hot-plug, каждый объемом не менее 8 ТБ и скоростью вращения не менее 7.2K RPM, для обеспечения большой емкости хранения данных.
5. Должно быть установлено не менее 2 резервированных блоков питания (Redundant PSU) с возможностью горячей замены, каждый мощностью не менее 580 Вт, для обеспечения отказоустойчивости по питанию и непрерывной работы СХД
6. Должна быть предоставлена гарантия и поддержка уровня ProSupport and Next Business Day Onsite Service или эквивалентная, сроком не менее 36 месяцев, что является критически важным для основной системы хранения данных.

## Глава 5. Требования к сети

### Коммутаторы распределения

1. Коммутаторы FortiSwitch 1024E должны служить основными коммутаторами уровня доступа/агрегации, формирующими высокоскоростное ядро локальной сети (LAN). Они должны обеспечивать универсальное подключение 1 и 10 Гбит/с по медным кабелям для всех серверов и систем хранения данных (СХД), а также сегментацию трафика через VLAN, что критично для iSCSI и общей производительности сети. Должно быть поставлено не менее 2 таких коммутаторов.
2. Коммутаторы должны быть выполнены в стоечном форм-факторе 1U. Он должен быть оптимизирован для использования в центрах обработки данных и агрегации, обеспечивая высокую плотность портов 10GbE по медному кабелю.
3. Коммутатор должен иметь не менее 24 портов 1/10 Гбит/с для прямого высокоскоростного подключения по стандартному медному кабелю ко всем серверам и обеим СХД с интерфейсами 10GBASE-T.
4. Должны быть не менее 2 uplink портов SFP+
5. Коммутатор должен обеспечивать неблокирующую коммутацию на всех портах с общей коммутационной способностью не менее 880 Гбит/с (дуплекс) и высокой скоростью пересылки пакетов
6. Должна быть полная поддержка VLAN (802.1Q) для создания множества изолированных сетевых сегментов.
7. Должна быть поддержка агрегации каналов (Link Aggregation Control Protocol - LACP, 802.3ad) для создания высокоскоростных и отказоустойчивых соединений.
8. Должна быть поддержка STP/RSTP/MSTP (Spanning Tree Protocol) для предотвращения сетевых петель.
9. Должны быть базовые функции маршрутизации (статическая маршрутизация), а также, при необходимости, поддержка динамической маршрутизации (RIP, OSPF).
10. Должна быть поддержка стекирования для построения отказоустойчивой архитектуры ядра сети.
11. Данная функциональность должна обеспечивать эффективную сегментацию сетевого трафика (iSCSI, трафик VM, управление), отказоустойчивость соединений и оптимальное использование пропускной способности.
12. Должны быть установлены не менее двух модулей питания с возможностью горячей замены, для гарантирования непрерывной работы сети даже при отказе одного блока питания.
13. Должна быть поддержка технологии для интеграции с межсетевым экраном и централизованного управления коммутаторами через единый интерфейс, что упрощает настройку, мониторинг и обслуживание, а также позволяет применять политики безопасности и сегментации на уровне портов.
14. В комплекте поставки коммутатора должен быть сервисный контракт сроком не менее 12 месяцев

### Межсетевой экран

1. Межсетевой экран FortiGate 60F должен быть основным устройством безопасности на периметре сети. Он должен обеспечивать комплексную защиту от киберугроз, контроль доступа, управление трафиком и VPN-подключения. Также он должен интегрироваться с коммутаторами распределения для централизованного управления сетью.
2. Межсетевой экран должен быть выполнен в настольном форм-факторе с возможностью установки в стойку.
3. Межсетевой экран должен обеспечивать следующие показатели производительности:
  - a. Пропускная способность файрвола (Firewall Throughput): не менее 10 Гбит/с.
  - b. Пропускная способность IPS (IPS Throughput): не менее 1.4 Гбит/с.

- c. Пропускная способность NGFW (Next-Generation Firewall Throughput): не менее 1 Гбит/с (при включенных функциях безопасности).
  - d. Пропускная способность Threat Protection (защита от угроз): не менее 700 Мбит/с.
- 4. В комплекте поставки должен входить бандл безопасности сроком не мене 12 месяцев который должен включать в себя следующие компоненты:
  - a. Поддержка оборудования, доступ к обновлениям прошивки, техническая поддержка от производителя.
  - b. Ежедневные обновления сигнатур для защиты от новейших угроз.
  - c. Обновления правил IPS для обнаружения и блокировки атак
  - d. Актуальные базы данных для контроля доступа к веб-ресурсам.
  - e. Обновления для распознавания и управления тысячами приложений.
  - f. Обнаружение угроз "нулевого дня" путем запуска подозрительных файлов в изолированной облачной среде (опционально, в зависимости от конкретного UTM бандла).
  - g. Регулярные обновления всех сервисов безопасности
  - h. Сервисный контракт

## Глава 6. Лицензии

### Лицензия на операционную систему

1. Лицензия должна быть предназначена для использования на сервере виртуализации в качестве операционной системы хоста, а также для лицензирования виртуальных машин, запускаемых на данном сервере.
2. Должна быть предоставлена лицензия на программное обеспечение Microsoft Windows Server 2022 Standard
3. Лицензия должна покрывать не менее 16 физических ядер сервера виртуализации, на котором будет установлена операционная система.
4. Лицензия должна быть предоставлена в форме подписки или быть включена в сервисный пакет, обеспечивающий право использования на указанный срок.
5. Подписка на лицензию должна действовать не менее 3 (трех) лет с момента активации
6. Лицензия должна предоставлять следующие права виртуализации: право на запуск не менее 2 (двух) виртуальных машин с операционной системой Windows Server на лицензированном физическом хосте

### Лицензия на резервное копирование

1. Лицензия должна быть предназначена для обеспечения резервного копирования и репликации данных, а также восстановления серверов и виртуальных машин в инфраструктуре заказчика.
2. Должна быть предоставлена лицензия на программное обеспечение Veeam Backup & Replication, использующая модель лицензирования Veeam Universal License (VUL).
3. Лицензия должна покрывать не менее 2 инстансов:
  - a. 1 инстанс должен быть использован для резервного копирования 1 физического сервера.
  - b. 1 инстанс должен быть использован для резервного копирования 2 виртуальных машин.
4. Лицензия должна быть постоянной с технической поддержкой сроком на 12 месяцев

## Глава 7. Сопутствующие работы

1. На подготовительном этапе Поставщик должен осуществить сбор исходных данных и разработать документ «Рабочая документация», включающая:
  - a. Расположение основных компонентов инженерной инфраструктуры серверной
  - b. Однолинейная схема серверного помещения

- c. Экспликацию серверного шкафа
  - d. Трассы прокладки кабелей СКС
2. Рабочая документация подлежит обязательному согласованию с уполномоченными представителями Заказчика, назначенными для координации и приемки работ по данному проекту
  3. Поставщик несет полную ответственность за организацию и безопасное выполнение всех разгрузочных работ по прибытии оборудования на объект Заказчика. В обязанности Поставщика входит подъем и перемещение всего доставленного оборудования непосредственно до помещения серверной Заказчика либо до согласованного места временного складирования. Все работы, включая, при необходимости, использование лифтов, такелажного оборудования и услуг грузчиков, осуществляются силами и за счет Поставщика в соответствии с требованиями техники безопасности и сохранности оборудования.
  4. При необходимости Заказчик обязуется предоставить Поставщику на своей территории место, пригодное для временного складирования доставленного оборудования на период до начала монтажных работ или до его перемещения в серверное помещение. Выделенное место временного складирования должно соответствовать требованиям хранения оборудования и быть письменно согласовано между уполномоченными представителями Поставщика и Заказчика до момента доставки оборудования на объект.
  5. Поставщик должен в помещении серверной собрать вводной щит серверного помещения и подвести к нему электропитание от ближайшего распределительного щита в здании, обеспечив соответствие всех подключений действующим нормам и правилам электробезопасности.
  6. Поставщик должен установить два настенных кондиционера, при этом места установки их внутренних и внешних блоков должны быть строго регламентированы в Рабочей документации.
  7. После установки Поставщик должен настроить корректную работу кондиционеров, включая балансировку нагрузки и ротацию, для обеспечения оптимального температурного режима в серверном помещении.
  8. Поставщик должен установить серверный шкаф, установить в него два блока распределения питания (PDU) и развесить датчики внутри для мониторинга параметров окружающей среды.
  9. Поставщик должен установить в серверный шкаф стоечный источник бесперебойного питания (ИБП).
  10. Поставщик должен проложить кабель питания от вводного щита серверной до источника бесперебойного питания, а также от вводного щита до блока распределения питания, обеспечив надежное и безопасное подключение.
  11. Ответственность за прокладку и окончательную заделку оптического кабеля внутри серверного шкафа лежит на Заказчике
  12. Поставщик должен развернуть структурированную кабельную систему (СКС) для организации подключения до 20 рабочих мест по всему зданию согласно Главе 2 и выполнить кроссирование всех кабельных окончаний на коммутаторах доступа, которые будут размещены в серверной. Поставщик должен произвести физическую установку всего серверного и сетевого оборудования в стойку строго согласно экспликации шкафа, указанной в Рабочей документации.
  13. Поставщик должен произвести установку всех стоечных серверов, СХД, коммутаторов, межсетевого экрана в стойки Центра Обработки Данных
  14. Поставщик должен выполнить подключение 10GbE портов серверов и СХД к коммутаторам распределения
  15. Поставщик должен выполнить подключение межсетевого экрана к коммутаторам для обеспечения внешнего доступа и централизованного управления
  16. Поставщик должен выполнить следующие работы по настройке межсетевого экрана:
    - a. Подключение питания

- b. Обновление прошивки до последней версии
  - c. Активация лицензии
  - d. Настройка WAN интерфейса
  - e. Настройка интеграции с коммутаторами распределения
  - f. Создание VLAN
  - g. Настройка политик фаервола (разрабатываются вместе с заказчиком)
17. Поставщик должен выполнить следующие работы по настройке коммутаторов распределения:
- a. Подключение питания
  - b. Обновление прошивки до последней версии
  - c. Подключение к межсетевому экрану
  - d. Настройка VLAN
  - e. Настройка Link Aggregation если необходимо
  - f. Настройка Jumbo Frames и Flow Control если необходимо
18. Поставщик должен выполнить следующие работы по настройке серверов
- a. Подключение питания
  - b. Подключение сетевых кабелей
  - c. Базовая конфигурация Bios/UEFI: установка актуальной прошивки, настройка режима загрузки, включение виртуализации, настройка режима работы контроллеров
  - d. Настройка интегрированных контроллеров удаленного доступа
  - e. Настройка RAID
  - f. Установка операционных систем согласно Главе 6
  - g. Установка программного обеспечения по резервному копированию
  - h. Настройка IP адресации
  - i. Настройка Multipathing
  - j. Проверка доступности всех серверов
19. Поставщик должен выполнить следующие работы по настройке систем хранения данных
- a. Подключение питания
  - b. Подключение сетевых кабелей
  - c. Конфигурация хранилищ: создание Disk Pools, LUNs, маппинг LUNs
  - d. Настройка сетевых параметров
  - e. Проверка доступности всех систем хранения данных
20. По завершении всех монтажных и пусконаладочных работ, Поставщик обязуется собственными силами произвести уборку в местах проведения работ, удалив строительный мусор, остатки материалов и привести рабочую зону в чистое состояние
21. По окончании всех монтажных и пусконаладочных работ, предусмотренных настоящим Договором, Поставщик обязан письменно уведомить Заказчика о готовности системы
22. По завершении работ Поставщик обязан предоставить Заказчику полный комплект документации в электронном виде и на бумажном носителе.

**Условия оплаты:** размер авансового платежа может составлять до 50% от общей суммы конкурса и определяется решением Комиссии по закупкам в соответствии с требованиями внутреннего Регламента, регулирующего покупки в рамках научных проектов. Закупочная комиссия имеет право требовать от потенциального поставщика представления обеспечения аванса в эквивалентной сумме.

**Это обеспечение может быть представлено в одном из следующих вариантов:**

- безотзывная банковская гарантия, выданная банком второго уровня, зарегистрированным на территории Республики Казахстан и имеющим лицензию на осуществление банковской деятельности;

- договор страхования гражданской ответственности поставщика с компанией, осуществляющей страхование и имеющей лицензию на территории Республики Казахстан.

**Срок поставки:** доставка оборудования должна быть выполнена в течение 90 календарных дней