

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС  
КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ  
Белоярская АЭС блок 4**

**Технические требования**

**(на 74 листах)**

**2012**

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС  
КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ  
Белоярская АЭС блок 4**

**Технические требования**

Продолжение титульного листа

**ЭБ№4 БАЭС**

**ПАК КОС**

**Технические требования**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	6
1.1.	Полное наименование разработки .....	6
1.2.	Нормативные ссылки .....	6
1.3.	Термины и определения .....	6
2.	НАЗНАЧЕНИЕ, ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ, ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ ПАК КОС .....	8
2.1.	Назначение .....	8
2.2.	Цели создания ПАК КОС .....	8
2.3.	Целевая аудитория .....	9
3.	ТРЕБОВАНИЯ К ПАК КОС .....	10
3.1.	Общие требования .....	10
3.1.1.	Требования к показателям назначения .....	10
3.1.2.	Требования к показателям надежности .....	11
3.1.3.	Требования к патентной чистоте .....	12
3.1.4.	Требования к взаимодействию КОС с внешними системами .....	12
3.2.	Требования к функциям КОС .....	13
3.2.1.	Общие требования к функциям обеспечения учебного процесса .....	13
3.2.2.	Требования к подсистеме управления обучением .....	15
3.2.3.	Требования к подсистеме разработки учебных материалов .....	19
3.2.4.	Требования к подсистеме управления учебными материалами (контентом) .....	21
3.2.5.	Требования к подсистеме коллективной работы и поддержки обучаемых .....	22
3.2.6.	Требования к подсистеме контроля результатов обучения .....	23
3.2.7.	Требования к формированию отчетности .....	24
3.3.	Требования к составу электронных учебных курсов ПАК КОС .....	28
3.3.1.	Требования к составу электронных учебных курсов для подготовки оперативного персонала .....	28
3.3.2.	Требования к составу электронных учебных курсов для подготовки персонала ТОиР .....	29
3.3.3.	Требования к составу общестанционных электронных учебных курсов .....	30
3.3.4.	Требования к составу учебных курсов с применением технологии виртуальной реальности .....	31
3.4.	Требования к интерфейсу ПАК КОС .....	33
3.4.1.	Требования к интерфейсу всех категорий пользователей КОС .....	33
3.4.2.	Требования к интерфейсу обучаемого .....	33
3.4.3.	Дополнительные требования к интерфейсу КОС с применением технологии виртуальной реальности .....	35
3.5.	Требования к справочной системе программного комплекса КОС .....	35
3.6.	Требования к материалам обучения и поддержки ПАК КОС .....	36
3.7.	Требования к информационной безопасности КОС .....	36
3.8.	Требования к программному обеспечению КОС .....	37
3.9.	Требования к техническим средствам (оборудованию) ПАК КОС .....	38
3.9.1.	Требования к технической архитектуре .....	38
3.9.2.	Требования к техническим средствам компьютерных классов .....	40
3.9.3.	Требования к техническим средствам класса виртуальной реальности .....	42
3.9.4.	Требования к техническим средствам помещения программистов .....	43
3.9.5.	Требования к сетевой подсистеме ПАК КОС .....	44

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

3.10.	Требования к помещениям ПАК КОС.....	45
3.10.1.	Требования к помещениям компьютерных классов.....	45
3.10.2.	Требования к помещению программистов.....	45
4.	ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДИКЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ НА ПАК КОС .....	47
4.1.	Ролевая модель управления пользователями ПАК КОС.....	48
4.2.	Требования к электронным учебным курсам .....	49
4.2.1.	Общие требования к курсам.....	49
4.2.2.	Требования к интерфейсу с курсами во внешнем формате .....	51
4.3.	Требования к методике разработки учебных материалов.....	52
4.4.	Требования к контрольным вопросам для проверки знаний обучаемых в ПАК КОС .....	52
4.4.1.	Общие принципы и методы разработки контрольных вопросов.....	52
4.4.2.	Общие требования к разработке контрольных вопросов для учебных курсов ПАК КОС:.....	56
4.4.3.	Требования при разработке специфических видов контрольных вопросов....	57
5.	ЭТАПЫ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ .....	59
5.1.	Этап предпроектных работ.....	59
5.2.	Этап технического проекта .....	59
5.3.	Этап закупки оборудования и комплектующих .....	59
5.4.	Этап рабочего проекта.....	59
5.5.	Этап пуско-наладочных работ.....	59
5.6.	Этап приемо-сдаточных испытаний.....	60
5.7.	Этап гарантийного сопровождения.....	60
6.	ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТ.....	61
7.	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ .....	62
8.	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	63
8.1.	Приложение 1. Предварительная спецификация оборудования программно-аппаратного комплекса компьютерных обучающих систем Белоярской АЭС.....	64
8.2.	Приложение 2. Варианты размещения оборудования компьютерного класса и элементов ПАК КОС.....	69
8.3.	Приложение 3. Размещение оборудования в помещении программистов ПАК КОС .....	72
8.4.	Приложение 4. Описание способов получения трехмерного изображения для применения в классе виртуальной реальности. ....	73

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 1.1. Полное наименование разработки

Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы Белоярской АЭС.  
Сокращенное обозначение ПАК КОС БЕЛ АЭС.

### 1.2. Нормативные ссылки

В настоящих требованиях использованы положения следующих нормативных документов:

- СТО 1.1.1.01.004.0680-2006 Технические средства обучения;
- РД ЭО 1.1.2.25.0614-2010 Учебные помещения учебно-тренировочных подразделений атомных станций. Требования к оснащению;
- РД ЭО 1.1.2.25.0549-2010 Учебно-методические материалы для подготовки на должность и поддержания квалификации персонала атомных станций. Основные требования;
- Организация работы с персоналом на атомных станциях, утвержденный приказом Росатома от 15.02.2006 № 60;
- МУ 1.3.3.99.0026-2010 Системный подход к обучению персонала атомных станций. Методические указания по применению.

При разработке технических требований использовались также положения документа:

- Белоярская АЭС энергоблок 4. Исходные технические требования. Техническая спецификация к учебно-тренировочному подразделению.

### 1.3. Термины и определения

В документе используются термины, содержащиеся в СТО 1.1.1.01.004.0680-2006, РД ЭО 1.1.2.25.0614-2010, РД ЭО 1.1.2.25.0549-2010 с соответствующими определениями. Дополнительно используются следующие термины:

**Графический интерфейс пользователя ПАК КОС:** Графический интерфейс пользователя – графическая среда организации взаимодействия пользователя с программным комплексом КОС. Графический интерфейс пользователя позволяет

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

взаимодействовать с КОС с использованием визуальных элементов управления: окна, списки, кнопки, гиперссылки и т.д.

**Компьютерный класс:** Учебное помещение, оснащенное персональными электронно-вычислительными машинами для проведения обучения с использованием компьютерных обучающих систем, работе на компьютере, самоподготовки (РД ЭО 1.1.2.25.0614-2010).

**Ролевая модель управления пользователями ПАК КОС:** Модель управления пользователями, при которой вся функциональность ПАК КОС делится на отдельные функции, а роль представляет собой список функций ПАК КОС, разрешенных к выполнению (список полномочий).

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

## **2. НАЗНАЧЕНИЕ, ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ, ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ ПАК КОС**

### **2.1. Назначение**

2.1.1 Программно-аппаратный комплекс компьютерных обучающих систем (ПАК КОС) является одним из объектов, создаваемых в рамках Проекта создания УТП Белоярской АЭС. ПАК КОС предназначен для обучения всех категорий персонала Белоярской АЭС и подрядчиков по набору электронных учебных курсов. ПАК КОС реализует следующие функции:

- Поддержка разработки программ обучения и УММ,
- Проведение обучения,
- Текущий контроль знаний,
- Итоговый контроль знаний,
- Мониторинг процесса обучения,
- Формирование отчетности,
- Информационная поддержка и автоматизация работ по сбору и обработке результатов проведенного обучения, анализу результатов обучения, разработке корректирующих и предупреждающих действий, подготовке организационно-распорядительных документов, учетных и отчетных документов.

### **2.2. Цели создания ПАК КОС**

2.2.1 Цель подготовки персонала – формирование знаний и навыков, необходимых для выполнения должностных обязанностей по эффективной и безопасной эксплуатации Белоярской АЭС. Достижению цели подготовки служат электронные учебные курсы (ЭУК) КОС, которые представляют собой сложную дидактическую систему: совмещают функции автоматизированных обучающих и контролирующих систем, моделирующих программ и других программных средств ИТ. ЭУК передаются в виде электронных файлов по согласованным каналам передачи информации.

2.2.2 Практика показала, что использование КОС наиболее эффективно при решении следующих задач в области подготовки персонала:

- Обучение фундаментальным (базовым) знаниям.



	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

- Изучение систем и оборудования АС.
- Входной контроль знаний обучаемых и тестирование кандидатов на должность.
- Промежуточный контроль знаний, проведение зачетов / экзаменов.
- Подготовка и сдача экзаменов по нормативно-технической документации.
- Использование в режиме самоподготовки.
- Повышение эффективности проведения аудиторных групповых занятий.

## 2.3. Целевая аудитория

2.3.1 ПАК КОС должна использоваться для проведения обучения и оценки знаний персонала Белоярской АЭС и персонала подрядных организаций, включая следующие категории:

- Руководители высшего звена управления Белоярской АЭС;
- Руководители среднего звена управления Белоярской АЭС и организаций, участвующих в строительстве Белоярской АЭС;
- Персонал Дирекции строительства Белоярской АЭС;
- Персонал надзорного органа;
- Оперативный персонал Белоярской АЭС;
- Персонал, выполняющий техническое обслуживание и ремонт оборудования Белоярской АЭС;
- Инженерно-технический персонал Белоярской АЭС;
- Административно-технический персонал Белоярской АЭС.

2.3.2 ПАК КОС предназначен для установки в УТП Белоярской АЭС в помещениях компьютерного обучения, каждое из которых должно быть оснащено КОС по одному из следующих направлений подготовки:

- Подготовка оперативного персонала
- Подготовка персонала ТОиР
- Подготовка по общестанционным курсам, вопросам безопасности АС, документации АС и др.
- Подготовка по курсам с использованием технологии виртуальной реальности.

2.3.3 Требования к составу учебных курсов ПАК КОС для каждого направления подготовки приведены в соответствующих разделах данного документа.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К ПАК КОС**

#### **3.1. Общие требования**

##### **3.1.1. Требования к показателям назначения**

3.1.1.1 Программный комплекс КОС должен функционировать на программно-аппаратной платформе, не конфликтующей с используемыми на Белоярской АЭС и в эксплуатирующей организации, и должен быть реализован, по возможности, с максимальным использованием программных средств, поставляемых на безвозмездной основе.

ПАК КОС должен обеспечивать следующие показатели производительности:

- количество одновременно авторизованных пользователей, проходящих обучение или тестирование: не менее 50;
- средняя скорость обработки одного запроса к БД КОС (независимо от его типа), без учета влияния пропускной способности сети передачи данных - не более 2 сек.

3.1.1.2 Целевое назначение ПАК КОС должно сохраняться на протяжении всего срока эксплуатации. Срок эксплуатации ПАК КОС определяется сроком устойчивой работы технической архитектуры, своевременным проведением работ по замене (обновлению) аппаратных средств. При условии постоянного выполнения этих работ целевое назначение компонентов и ПАК КОС в целом должно сохраняться в течение всего жизненного цикла Белоярской АЭС.

3.1.1.3 ПАК КОС должен обладать следующими возможностями масштабирования:

- увеличение производительности обработки запросов к БД КОС не менее чем на 30% по сравнению с предполагаемыми потребностями в обучении персонала Белоярской АЭС;
- увеличение объема хранимых данных не менее чем на 100% по сравнению с предполагаемыми потребностями в обучении персонала Белоярской АЭС.

Должна быть обеспечена возможность модернизации ПАК КОС при любых организационных и функциональных изменениях в структуре Белоярской АЭС и УТП Белоярской АЭС. В процессе модернизации ПАК КОС должна быть обеспечена возможность сохранения и дальнейшего использования всей накопленной в ПАК КОС информации (в том числе учебных материалов и результатов тестирования).

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

3.1.1.4 ПАК КОС должен обеспечивать возможность приспособления путем модификации настроек компонентов при следующих изменениях:

- изменение организационной структуры Белоярской АЭС;
- изменение штатного расписания Белоярской АЭС
- изменение функциональных обязанностей персонала в рамках действующего штатного расписания;
- изменение шаблонов документов без изменения состава данных в них.

### **3.1.2. Требования к показателям надежности**

3.1.2.1 Надежность хранения информации в ПАК КОС должна обеспечиваться применением аппаратно-программных методов организации массивов данных, ведением аудита проводимых обращений к данным, использованием стандартных средств резервного копирования и восстановления (в соответствии с установленным регламентом), а также использованием систем бесперебойного электропитания.

3.1.2.2 ПАК КОС характеризуется следующими показателями надежности:

- Продолжительность незапланированного простоя ПАК КОС в целом – время, в течение которого запросы пользователей КОС не могут обрабатываться по причине сбоя или отказа;
- Деграция производительности обработки запросов пользователей – показатель, характеризующий допустимое уменьшение производительности обработки запросов пользователей в аварийной ситуации по причине сбоя или отказа;

3.1.2.3 Показатели надежности ПАК СДО должны быть не хуже указанных ниже значений:

- Продолжительность незапланированного простоя ПАК СДО, вызванного отказом одного или нескольких компонентов ПАК (время, в течение которого запросы пользователей КОС не могут обрабатываться), должна быть не более чем 96 часов единовременно и не более 360 часов в год, что соответствует уровню доступности 96%;
- ПАК КОС должен предусматривать возможности дальнейшего увеличения уровня доступности за счет дублирования и резервирования компонентов технической архитектуры до значения 99,9;

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

3.1.2.4 Должно быть предусмотрено восстановление работоспособности ПАК КОС из следующих аварийных ситуаций:

- Сбой общесистемного ПО (серверная ОС, СУБД, серверы приложений) в процессе выполнения пользовательских задач. В этом случае должно быть обеспечено восстановление данных в КОС до состояния на момент перед сбоем.
- Выход из строя части оборудования, входящего в состав технической архитектуры, сбой или прекращение электропитания. В этом случае ПАК КОС должен автоматически восстанавливать свою работоспособность после устранения сбоев и корректного перезапуска аппаратного обеспечения.
- Сбои или выход из строя накопителя на жестком магнитном диске. В этом случае должно быть обеспечено восстановление данных в БД до состояния на момент создания последней резервной копии. ПАК КОС должен автоматически восстанавливать свою работоспособность после устранения сбоев, корректного перезапуска аппаратного обеспечения и восстановления данных в БД.
- Ошибки в работе персонала (неверные действия пользователей, неверный формат или недопустимые значения входных данных). В этом случае ПАК КОС должен выдавать пользователю соответствующие аварийные сообщения, после чего возвращаться в рабочее состояние, предшествовавшее сбою.

Потери данных в системе в случае одиночного сбоя или отказа не должны затрагивать данные, созданные или модифицированные ранее, чем за 8 часов до сбоя или отказа.

### **3.1.3. Требования к патентной чистоте**

3.1.3.1 ПАК КОС должен отвечать требованиям по патентной чистоте согласно действующему законодательству Российской Федерации.

3.1.3.2 Используемое программное обеспечение должно иметь соответствующие лицензии производителей.

### **3.1.4. Требования к взаимодействию КОС с внешними системами**

ПАК КОС входит в состав систем, обеспечивающих учебную деятельность в УТП Белоярской АЭС, разрабатываемых в соответствии с методологией внедрения компьютерной информационной системы (КИС) и электронного документооборота (ЭДО) в Концерне «РОСЭНЕРГОАТОМ». ПАК КОС должен обеспечивать необходимый обмен

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

данными и документами со следующими системами, предусмотренными в технической спецификации к УТП Белоярской АЭС:

- Системой электронного документооборота (ЭДО),
- Системой управления квалификацией персонала,
- Системой управления ядерно-технологическими знаниями.

## 3.2. Требования к функциям КОС

### 3.2.1. Общие требования к функциям обеспечения учебного процесса

3.2.1.1 ПАК КОС должен обеспечить выполнение следующих функций, направленных на обеспечение учебного процесса в УТП Белоярской АЭС:

Сохранение информации: Учебные материалы должны быть организованы в иерархическую структуру Курс/Модуль(Тема)/Цель обучения. Материал для цели обучения должен быть представлен как совокупность информационных плоскостей в формате HTML и содержать как текстовую так и мультимедийную информацию.

Выдача рекомендаций о необходимом изучении разделов/целей обучения: КОС должен обладать возможностью назначения отдельных целей обучения определенным категориям обучаемых, что позволяет создать исключительные информационные наборы, предназначенные для изучения именно этими категориями. Тестовые вопросы должны быть снабжены ссылками на определенные цели обучения, что позволит обучаемому в случае необходимости оперативно перейти к рекомендованному материалу, на основании которого был создан вопрос. Там где необходимо для обучения, в материалах должны быть ссылки на конкретные документы, например МАГАТЭ, нормы, правила и т.д. Все это вместе позволит обучаемому проводить самоподготовку в ПАК КОС по конкретным разделам или целям обучения.

Оценивание знаний обучаемого: Для оценки знаний обучаемого КОС будет предоставлять две возможности: 1) самотестирование по любой части учебных материалов и 2) интегральная проверка знаний по всем учебным материалам, назначенным категории, к которой принадлежит обучаемый. Для этой цели будут разработаны вопросы, объединенные в тесты по модулю (учебному курсу) и интегральный тест.

Диагностика и коррекция (определение какие темы требуют повторного изучения обучаемым после оценивания, представление связанного учебного материала): КОС должен предоставить возможность оперативно извлекать статистическую информацию по

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

результатам тестирования в виде набора predetermined отчетов, сформированных по таким критериям, как:

- уровень детализации (по всему курсу, по учебному модулю, по теме, по цели обучения),
- диапазон времени,
- обучаемый,
- учебные сессии конкретного обучаемого.

В совокупности эти инструменты предоставят возможность оценки уровня подготовки обучаемого по конкретным учебным материалам и будут служить инструментом в поддержку принятия решения инструктором о необходимости корректировки учебных планов или назначения дополнительной подготовки по проблемным областям.

Обучение посредством ответов на контрольные вопросы: развивающие контрольные вопросы должны быть включены в учебные материалы, ответы на эти вопросы могут стимулировать процесс обучения. Также обучаемый будет иметь возможность пройти тест в режиме самооценивания. Результаты такого тестирования продемонстрируют обучаемому уровень его знаний и необходимость повторного изучения материала.

Система будет обладать возможностью разработки в ней тестов и тестовых вопросов, которые будут привязаны к конкретным целям обучения. Цели обучения, в свою очередь, будут назначены соответствующим категориям обучаемых. Тем самым будет обеспечена проверка знаний обучаемого по определенным для него учебным целям в режиме самотестирования и интегрального тестирования по всему учебному курсу.

Тесты будут обладать свойствами, позволяющими определить количество включенных вопросов, продолжительность тестирования, возможность повторного тестирования и т. д.

Тесты будут содержать тестовые вопросы следующих типов:

- Одна верная опция;
- Множественный выбор;
- Сопоставление;
- Ввод текста;
- Указание области.

Полнотекстовый поиск: КОС должен иметь возможность полнотекстового поиска по учебным материалам с возможностью определения области и режимов поиска.

3.2.1.2 ПАК КОС должен выполнять также следующие функции:

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

- Разработка электронных учебных материалов.
- Разработка тестов и тестовых вопросов для самоподготовки.
- Разработка интегральных тестов для проверки знаний.
- Проведение компьютерных проверок знаний.
- Самотестирование обучаемых.

Требования к подсистемам ПАК КОС, выполняющим указанные в данном разделе функции, приведены далее.

### **3.2.2. Требования к подсистеме управления обучением**

3.2.2.1 ПАК КОС должен обеспечить хранение данных об организационной структуре Белоярской АЭС, данных о пользователях, данных о ролях, выполняемых пользователями в КОС.

Должно быть обеспечено хранение как минимум следующих данных о подразделениях Белоярской АЭС:

- Кодовый идентификатор;
- Краткое название подразделения;
- Полное название подразделения;

Карточка пользователя должна содержать как минимум следующие predetermined атрибуты:

- Имя пользователя;
- Фамилия;
- Имя;
- Отчество;
- Табельный номер;
- Адрес электронной почты (может отсутствовать);
- Название подразделения;
- Должность;
- Телефон служебный (может отсутствовать);
- Пол (может отсутствовать);
- Дата рождения (может отсутствовать).

Значения перечисленных ниже predetermined атрибутов должны выбираться из выпадающих справочников:

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

- Название подразделения;
- Должность;
- Роли в пользователя в ПАК КОС.

Должна быть обеспечена возможность поиска карточки пользователя в ПАК КОС. Поиск должен быть реализован путем определения ограничений на значения атрибутов карточки пользователя.

Должна быть предусмотрена возможность блокирования (и разблокирования) учетной записи пользователя, чтобы пользователь не мог осуществить вход в ПАК КОС.

ПАК КОС должен обеспечивать возможность двухуровневого удаления карточки пользователя.

- Удаление на первом уровне должно использоваться при необходимости сохранить отчетность и пользовательские данные. Удаление на первом уровне должно предусматривать возможность восстановления пользователя. При удалении пользователя на первом уровне ПАК КОС должен:
  - Изменить статус пользователя на «удаленный». Скрыть пользователя из представлений ПАК КОС (за исключением администратора).
  - Сохранить накопленные данных о ходе и результатах обучения пользователя с целью использования этих данных в отчетности;
- Удаление на втором уровне должно использоваться с целью очистки базы данных ПАК КОС в случае ошибочной регистрации пользователя.

ПАК КОС должен обеспечить возможность автоматизированной массовой загрузки данных о структуре Белоярской АЭС и работниках. Структура и состав данных должны быть определены на стадии технического проекта и представлены в пояснительной записке к техническому проекту.

ПАК КОС должен обеспечивать возможность экспорта карточки пользователя в формате пакета MS Office.

### 3.2.2.2 Требования к регистрации пользователей

Регистрация пользователей ПАК КОС должна производиться только с использованием графического интерфейса пользователя.

В общем случае процесс регистрации пользователя в ПАК КОС должен состоять из следующих шагов:

- Формирование учетной записи о пользователе.



	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

- Присвоение роли пользователю.
- Уведомление пользователя о регистрации. Уведомление должно содержать следующие данные:
  - Информирование о факте регистрации пользователя.
  - Метод доступа к ПАК КОС (ссылка на ресурс).
  - Роль пользователя (обучаемый).
  - Имя пользователя, пароль.

В процессе регистрации пользователя в ПАК КОС должна производиться проверка на наличие в ПАК КОС регистрируемого пользователя (проверка на дублирование). Если пользователь уже был зарегистрирован в ПАК КОС, то повторная регистрация выполняться не должна, а должно выводиться соответствующее сообщение.

Основанием для проверки на дублирование могут служить следующие атрибуты:

- Табельный номер;
- Имя пользователя;
- Фамилия Имя Отчество пользователя;
- Дата рождения.

Должны быть предусмотрены следующие варианты регистрации пользователей ПАК КОС:

- Регистрация вручную;
- Автоматизированная регистрация.

Автоматизированная регистрация предназначена для регистрации большого числа пользователей ПАК КОС.

Процесс автоматизированной регистрации состоит из следующих шагов:

- Загрузка файла с данными о пользователях.
- Форматно-логический контроль загруженной информации.
- Регистрация пользователей (с назначением на роль обучаемого в КОС, назначение пользователю прочих ролей в КОС должно осуществляться вручную).
- Автоматическое формирование отчета о результатах регистрации пользователей. Отчет должен содержать список зарегистрированных и не зарегистрированных пользователей. Должна быть предусмотрена возможность экспорта списков для корректировки и повторной загрузки в ПАК КОС. Пример

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

и описание формата отчета должно быть представлено в пояснительной записке к техническому проекту

При автоматизированной регистрации пользователей ПАК КОС должен формировать единый пароль для всех пользователей, подлежащий обязательной смене при первом входе пользователя в КОС.

При первом входе пользователя, ПАК КОС должен требовать обязательного заполнения атрибутов карточки пользователя не заполненных при регистрации.

ПАК КОС должен иметь процедуру восстановления пароля пользователя в пользовательском интерфейсе.

### 3.2.2.3 Требования к планированию обучения

ПАК КОС должен обеспечить возможность планирования обучения путем составления календарного плана обучения.

ПАК КОС должен обеспечить возможность определения следующих атрибутов календарного плана обучения:

- Название календарного плана обучения;
- Плановые сроки начала и окончания обучения в каждом.
- Перечень инструкторов КОС, ответственных за консультационную поддержку.
- Перечень ЭУК, по которым осуществляется обучение.
- Перечень групп обучения;

Формирование и изменение календарного плана обучения должно осуществляться в 2-х уровнях:

- Предварительное формирование или изменение календарного плана обучения.
- Согласование и публикация календарного плана обучения.

ПАК КОС должен обеспечить возможность детализации календарного плана обучения. Детализация календарного плана обучения должна осуществляться двумя способами:

- Путем формирования групп пользователей и назначения группе определенного учебного курса (курсов).
- Путем планирования сроков изучения УК и назначения на курс обучаемых.

При формировании календарного плана обучения должна быть обеспечена возможность установления последовательности изучения ЭУК.

ПАК КОС должен обеспечить возможность определения следующих атрибутов группы обучения:

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

- Название и номер группы обучения;
- Плановые сроки начала и окончания обучения.
- Перечень инструкторов КОС, ответственных за консультационную поддержку.

ПАК КОС должен обеспечить возможность просмотра календарного плана обучения с минимальным шагом планирования: месяц, неделя, день.

ПАК КОС должен обеспечить возможность перевода пользователя между группами, исключения пользователя из группы.

ПАК КОС должен обеспечить возможность автоматической рассылки уведомлений при включении пользователя в группу или назначении на курс или переводе пользователя между группами.

### **3.2.3. Требования к подсистеме разработки учебных материалов**

3.2.3.1 ПАК КОС должен обеспечивать выполнение функции редактирования электронных учебных курсов (для ЭУК во внутреннем формате ПАК КОС).

Редактор ЭУК должен обеспечить возможность решения следующих задач:

- Корректировка и актуализация хранимых в КОС ЭУК;
- Разработка новых ЭУК;

Редактор ЭУК должен обеспечивать возможность формирования и редактирования ЭУК.

Редактирование графических и мультимедийных компонентов ЭУК не должно осуществляться в редакторе ЭУК.

Редактор ЭУК должен обеспечивать возможность формирования ЭУК, включающих структуру учебных материалов из не менее чем 3-х уровней вложенности:

- Модуль (Глава);
- Тема (Раздел);
- Цель обучения.

Редактор ЭУК должен обеспечить:

- возможность редактирования учебного материала в среде WYSIWYG (визуального редактирования).
- возможность размещения на страницах ЭУК мультимедийных объектов (Flash роликов, видеороликов, звук).
- возможность вставки на страницы ЭУК материалов из буфера обмена для документов формата MS Office. Вставка должна осуществляться с сохранением

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

форматирования. Избыточное форматирование, не влияющее на визуальное представление материала, должно удаляться;

- Возможность формирования системы ссылок как внутри ЭУК, так и на другие ресурсы;

Совместно с редактором должны поставляться шаблоны для разработки/редактирования учебных материалов разных типов.

Редактор должен предоставлять возможность разработки авторских шаблонов учебных материалов на основе имеющихся готовых шаблонов.

Редактор должен обеспечивать возможность настройки состава атрибутов ЭУК. Перечень стандартных атрибутов ЭУК должен быть представлен в пояснительной записке к техническому проекту ПАК КОС.

Для обучаемого (учебной группы) должна быть обеспечена возможность как изучения ЭУК в произвольном порядке, так и определения жесткой последовательности изучения ЭУК, с ограничением доступа к следующему разделу ЭУК до завершения текущего.

3.2.3.2 Редактор ЭУК должен обладать встроенными средствами построения тестов.

Редактор тестов должен обеспечить:

- Возможность использования различных форм вопросов:
  - единственный выбор - выбор одного варианта из набора значений (включая, как частный случай, вопросы типа «истина-ложь»);
  - множественный выбор - выбор нескольких вариантов из набора значений;
  - ранжирование - расположение вариантов в правильном порядке;
  - числовой ввод одного или нескольких значений;
  - текстовый ввод одного или нескольких значений;
  - парное соответствие - подбор правильных пар вариантов.
- Возможность ограничения времени прохождения теста.
- Автоматизированная фиксация общего количества ответов при выполнении теста, регистрация количества (содержания) верных и ошибочных попыток прохождения теста
- Возможность определения и изменения количества допустимых попыток выполнения теста.
- Отображение параметров успешности тестирования (текущей оценки, максимальной и процента завершения теста) в процессе тестирования.
- Возможность использования графических объектов в вопросах тестов.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

- Обеспечение возможности по результатам теста указать конечному пользователю область ЭУК, требующую повторного изучения.

3.2.3.3 Редактор ЭУК должен обладать встроенными средствами разработки упражнений.

Редактор упражнений должен обеспечить:

- Возможность автоматизированной фиксации корректности выполнения действий при выполнении упражнения.
- Контроль времени выполнения упражнения.
- Возможность отображения пошаговых инструкций по выполнению упражнения.
- Отображение параметров успешности выполнения упражнения и задания (текущей оценки, максимальной и процента выполнения упражнения).
- Возможность отображения сопровождающих учебных материалов при выполнении упражнения.

3.2.3.4 Встроенный редактор КОС не должен поддерживать разработку ЭУК с применением технологии виртуальной реальности. Данные курсы должны разрабатываться во внешней среде разработки и поставляться в УТП Белоярской АЭС в законченном виде.

#### **3.2.4. Требования к подсистеме управления учебными материалами (контентом)**

3.2.4.1 ПАК КОС должен предоставлять возможность представления ЭУК в виде структурированного каталога.

Каталог ЭУК ПАК КОС должен иметь древовидную организацию. ПАК КОС должен обеспечивать операции создания каталога ЭУК глубиной не менее 3 уровней вложенности, модификации каталога ЭУК, перемещения ЭУК между папками каталога. ПАК КОС должен предоставлять возможность управлять каталогом ЭУК через графический пользовательский интерфейс.

В каталоге ЭУК ПАК КОС должна быть предусмотрена возможность группировки ЭУК по программам подготовки.

ПАК КОС должен предоставлять возможность загрузки ЭУК с указанием места размещения ЭУК в каталоге ЭУК.

ПАК КОС должен предоставлять возможность автоматической пакетной загрузки нескольких ЭУК.

ПАК КОС должен предоставлять возможность обновления загруженных ЭУК.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

При обновлении ЭУК в ПАК КОС должны сохраняться результаты обучения слушателей, которые проходили обучение по предыдущей версии ЭУК.

3.2.4.2 ПАК КОС должен обеспечивать возможность определения следующих атрибутов ЭУК из графического пользовательского интерфейса:

- Уникальный идентификатор.
- Версия.
- Название.
- Ключевые слова.
- Рекомендуемая продолжительность изучения.

### **3.2.5. Требования к подсистеме коллективной работы и поддержки обучаемых**

3.2.5.1 ПАК КОС должен обеспечить автоматизацию процессов консультационной поддержки и обеспечить пользователю возможность формирования вопросов по учебным материалам.

Формирование вопросов по учебным материалам и консультационная поддержка должны осуществляться с использованием средств взаимодействия в ПАК КОС. Взаимодействие участников процесса обучения должно обеспечиваться:

- Рассылкой уведомлений;
- Публикацией новостей и объявлений;
- Ведением списка часто задаваемых вопросов (ЧЗВ).

В части рассылки уведомлений должны быть обеспечены следующие возможности:

- Интеграция с системой внутренней электронной почты Белоярской АЭС. Интеграция с системой электронной почты должна осуществляться в процессе развертывания ПАК КОС.
- Рассылка уведомлений всем пользователям КОС.
- Рассылка уведомлений слушателям, назначенным на определенный курс;
- Прикрепление файлов в произвольном формате (максимально допустимый размер файла должен составлять не менее 500кб.);
- Визуальное редактирование текста уведомления в графическом интерфейсе пользователя.

В части публикации новостей и объявлений должны быть обеспечены следующие возможности:

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

- Публикация общих новостей на учебном сайте УТП;
- Публикация объявлений по ЭУК. При этом объявления должны быть доступны пользователям, проходящим обучение по данному ЭУК;
- Визуальное редактирование текста новости и объявления в графическом интерфейсе пользователя;

3.2.5.2 ПАК КОС должен обеспечить ведение списка часто задаваемых вопросов (ЧЗВ).

ПАК КОС должен обеспечить возможность прикрепления списка ЧЗВ к любому ЭУК.

ПАК КОС должен обеспечить возможность двухуровневого (формирование и публикация) редактирования списка ЧЗВ:

- При формировании списка ЧЗВ доступ к интерфейсу редактирования получают только уполномоченные пользователи.
- При публикации списка ЧЗВ он становится доступен для просмотра конечными пользователями.

ПАК КОС должен обеспечить возможность группировки вопросов входящих в ЧЗВ.

ЧЗВ должен включать следующие атрибуты:

- Уникальный идентификатор;
- Заголовок;
- Вопросы списка, в том числе: текст вопроса, текст ответа.

### **3.2.6. Требования к подсистеме контроля результатов обучения**

3.2.6.1 ПАК КОС должен обеспечить возможность сбора и хранения результатов обучения.

Должно быть обеспечено хранение результатов изучения каждого курса, в том числе:

- Статус;
- Минимальное, максимальное, среднее число баллов, балльная шкала;
- Общее время затраченное на изучение;
- Число просмотров/попыток;
- Среднее время затраченное на изучение;
- Среднее число просмотров/попыток;

ПАК КОС обеспечивать хранение данных по организационным показателям обучения:

- Плановое количество обучаемых;
- Количество обучаемых, завершивших обучение.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

Данные должны агрегироваться в ПАК КОС таким образом, чтобы была обеспечена возможность формирования отчетов указанных в разделе «Требования к формированию отчетности».

Данные должны накапливаться в ПАК КОС инкрементально, таким образом, чтобы существовала возможность ретроспективного анализа результатов обучения.

3.2.6.2 ПАК КОС должен обеспечить возможность анкетирования слушателей по результатам обучения.

ПАК КОС должен обеспечить возможность прикрепления различных анкет к ЭУК.

ПАК КОС должен обеспечить возможность назначения анкет пользователям после окончания обучения.

ПАК КОС должен обеспечить возможность создания, назначения и удаления вопросов анкет, изменение значений их свойств.

ПАК КОС должен обеспечивать автоматизированный сбор и консолидацию результатов анкетирования.

ПАК КОС должен обеспечивать хранение результатов анкетирования поступивших обучаемых по итогам каждого курса.

### **3.2.7. Требования к формированию отчетности**

3.2.7.1 Формирование отчетности должно осуществляться:

- для оценки анализа процессов управления и проведения обучения.
- для контроля и оценки эффективности проведения обучения.

ПАК КОС должен обеспечивать возможность формирования отчетов с обеспечением выбора настроек группировки, фильтрации и типов выводимых показателей при формировании отчета из фиксированного набора полей БД.

По типам представленной информации отчеты должны делиться на:

- Сводные отчеты. Содержат данные, сгруппированные по различным категориям.
- Отчеты по обучаемым. Содержат детальные данные о результатах обучения списка обучаемых.
- Индивидуальные отчеты. Содержат детальные данные о ходе и результатах обучения отдельного обучаемого.

3.2.7.2 Требования к сводным отчетам



	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

Сводные отчеты должны содержать обобщенные данные по:

- Организационным показателям обучения.
- Результатам обучения.

При построении сводной отчетности должна использоваться матрица группировки данных по различным атрибутам: элементам организационной структуры Белоярской АЭС, категориям персонала, отдельным должностям, программам подготовки, учебным курсам, срокам проведения обучения и др.

Должна быть реализована возможность формирования сводных отчетов на основе следующих показателей:

#### Организационные показатели

1. Плановое количество слушателей
2. Количество слушателей завершивших обучение.
3. Соотношение слушателей завершивших обучение к плановому количеству слушателей.
4. Таблица по показателям: Плановое количество слушателей; Количество слушателей завершивших обучение; Соотношение слушателей завершивших обучение к плановому количеству слушателей.

#### Показатели результатов обучения

1. Средний балл за итоговый тест.
2. Среднее количество попыток тестирования.
3. Среднее количество попыток прохождения упражнений по курсу.
4. Среднее время, затраченное на курс.
5. Таблица по показателям: средний балл за итоговый тест; среднее количество попыток тестирования;
6. Таблица по показателям: среднее время, затраченное на курс; среднее количество попыток прохождения упражнений по курсу;
7. Таблица по показателям: средний балл за итоговый тест; среднее количество попыток тестирования; среднее количество попыток прохождения упражнений по курсу; среднее время, затраченное на курс;

#### Показатели результатов анкетирования.

1. Таблица по показателям: текст вопроса или вариантов ответа, количество.
- В зависимости от значения столбца «Текст вопроса или вариантов ответа» должен содержать либо число предъявлений вопроса, либо число раз, когда ответ был выбран.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

ПАК КОС должен содержать фиксированные сводные отчеты следующих видов:

- Отчет № 1. Сводный отчет по организационным показателям.
- Отчет № 2. Сводный отчет по результатам тестирования.
- Отчет № 3. Сводный отчет по результатам упражнений.
- Отчет № 4. Сводный отчет по результатам анкетирования.

#### 3.2.7.3 Требования к отчетам по обучаемым

Отчеты по обучаемым должны содержать детальные данные по результатам обучения списка обучаемых.

Группировка данных в отчетах по обучаемым должна производиться, в зависимости от выбора пользователя, по одной из трех категорий:

- По уровням оргструктуры: подразделения Белоярской АЭС, группы подразделений;
- По структуре каталога ЭУК: программы подготовки, курсы;
- По штатной структуре: категории должностей, должности.

В отчете должны выводиться следующие столбцы данных:

- Фамилия, имя, отчество.
- Балл за итоговый тест.
- Количество попыток тестирования.
- Количество попыток прохождения упражнений по курсу.
- Время, затраченное на курс.

ПАК КОС должен содержать фиксированные отчеты по обучаемым следующих видов:

- Отчет № 5. Отчет по результатам обучения (По уровням оргструктуры).
- Отчет № 6. Отчет по результатам обучения (По каталогу ЭУК).
- Отчет № 7. Отчет по результатам обучения (По штатной структуре).

#### 3.2.7.4 Требования к индивидуальным отчетам

ПАК КОС должен обеспечивать формирование следующих индивидуальных отчетов:

- Отчет о прогрессе обучения;
- Отчет «Сертификат».

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

Индивидуальный отчет должен содержать данные о прогрессе обучения слушателя по курсу:

- Название раздела/ЭУК.
- Максимальный набранный балл.
- Статус завершения (не начат/изучается/завершен).
- Количество посещений.
- Затраченное время.
- Дата начала.
- Дата завершения.

Отчет «Сертификат» должен содержать следующие данные:

- идентификатор ЭУК.
- Название ЭУК.
- Фамилия, имя, отчество обучаемого.
- Даты начала и окончания обучения.
- Наименование подразделения и должность обучаемого

ПАК КОС должен содержать фиксированные индивидуальные отчеты следующих видов:

- Отчет № 8 Индивидуальный отчет по результатам обучения.
- Отчет № 9 «Сертификат».

3.2.7.5 Отчеты должны быть представлены в следующих форматах:

- Язык разметки гипертекста (HTML);
- Файл Microsoft Excel (xls);

Отчеты представленные в формате HTML должны быть представлены в следующих форматах:

- Формат для просмотра с использованием средств web-обозревателя.
- Формат для печати.

Отчеты представленные в формате xls должны быть содержать настроенные колонтитулы и параметры полей для печати.

Колонтитулы отчетов в версии для печати должны содержать:

- Номера страниц.
- Количество страниц.
- Название отчета.
- Дату и время генерации отчета.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

Фиксированные отчеты должны формироваться в формате для предоставления руководству без дополнительного редактирования и настройки в Microsoft Excel.

При оформлении отчетов должны использоваться единые наборы шрифтов для отображения заголовков, названий столбцов, строк и значений.

Формат отчетов должен соответствовать регламентированному формату документов Белоярской АЭС и УТП Белоярской АЭС.

### **3.3. Требования к составу электронных учебных курсов ПАК КОС**

#### **3.3.1. Требования к составу электронных учебных курсов для подготовки оперативного персонала**

3.3.1.1 Для обучения оперативного персонала в рамках начальной подготовки и поддержания квалификации ПАК КОС Белоярской АЭС должен быть оснащен электронными учебными курсами по следующим направлениям:

#### **1. Теоретические основы производства электроэнергии на АЭС**

##### **1.1 Ядерная физика**

(ядерные реакции, реакция деления, взаимодействие нейтронов с веществом, кинетика ядерного реактора)

##### **1.2 Теория реакторов**

(кинетика ядерного реактора, реактивность, эффекты реактивности БН-800, коэффициенты реактивности, материалы поглотители БН-800, характеристики ядерного топлива, перегрузки топлива, остаточное тепловыделение, распределение энерговыделения в АЗ БН-800)

##### **1.3 Системы измерения и контроля**

##### **1.4 Термодинамика и гидродинамика**

(металлические теплоносители, тепловые свойства материалов, остаточное тепловыделение, течение теплоносителя, двухфазный и однофазный теплоноситель, работа водяного пара)

##### **1.5 Химия натрия**

##### **1.6 Водно-химический режим Белоярской АЭС**

##### **1.7 Электродинамика. Электрические машины**

#### **2. Устройство и технические характеристики энергоблока с БН-800**

#### **3. Системы реакторного отделения**

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

4. Системы турбинного отделения
5. Общестанционные системы
6. Системы управления и защиты
7. Режимы нормальной эксплуатации
8. Режимы с нарушением нормальной эксплуатации
9. Аварийные ситуации и аварии
10. Управление рисками и ВАБ.

3.3.1.2 Полный перечень и содержание электронных учебных курсов для подготовки оперативного персонала должны быть определены на этапе детального проектирования учебно-тренировочного подразделения Белоярской АЭС с учетом штатного расписания и по результатам анализа деятельности оперативного персонала Белоярской АЭС.

### **3.3.2. Требования к составу электронных учебных курсов для подготовки персонала ТОиР**

3.3.2.1 Для обучения персонала ТоиР в рамках начальной подготовки и поддержания квалификации ПАК КОС Белоярской АЭС должен быть оснащен электронными учебными курсами по следующим направлениям:

1. Введение в материаловедение
2. Ремонт и ТО механического оборудования
3. Ремонт и ТО теплообменного оборудования
4. Ремонт трубопроводов
5. Ремонт и ТО вращающихся механизмов
6. Ремонт и ТО электрооборудования АЭС
7. Ремонт и ТО оборудования ТАИ
8. Основные технологии обработки металлов

3.3.2.2 Полный перечень и содержание электронных учебных курсов для подготовки персонала ТОиР должны быть определен на этапе детального проектирования учебно-тренировочного подразделения Белоярской АЭС с учетом штатного расписания и по результатам анализа деятельности персонала ТОиР Белоярской АЭС.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

### **3.3.3. Требования к составу общестанционных электронных учебных курсов**

3.3.3.1 Для обучения персонала в рамках начальной подготовки и поддержания квалификации ПАК КОС Белоярской АЭС должен быть оснащен электронными учебными курсами по следующим направлениям:

1. Оргструктура и структура управления Белоярской АЭС

2. Концепция безопасности АЭС

(Стандарты по безопасности МАГАТЭ, фундаментальные принципы ядерной безопасности, защитные барьеры. Принцип глубокоэшелонированной защиты, базовые требования по безопасности при выборе площадки АЭС, безопасность АЭС, проектные требования безопасности, приверженность требованиям безопасности, культура безопасности, самооценка безопасности)

3. Основы технологии получения электроэнергии на Белоярской АЭС

(Фундаментальные принципы производства электроэнергии на АЭС (включая описание типов реакторов, типов АЭС, основ эксплуатации и управления АЭС), краткий обзор технологии БН–800, включая системы АЭС и основное оборудование, ядерное топливо, перегрузка топлива, системы безопасности Белоярской АЭС, главные здания и расположение объектов на площадке Белоярской АЭС)

4. Интегрированная система управления АЭС

(Концепция интегрированной системы управления. Обязанности руководства АЭС)

5. Система управления качеством

6. Экологический менеджмент на всех этапах жизненного цикла АЭС

7. Политики Белоярской АЭС

(Соответствующие политики на АЭС по безопасности, подготовке персонала, качеству, экологии, содержанию помещений АЭС и т.п.)

8. Управление чрезвычайными ситуациями Белоярской АЭС

(План действий на площадке при чрезвычайной ситуации, классификация аварий, сигналы аварий, сборные пункты и эвакуация, управление людьми в условиях чрезвычайных ситуаций)

9. Противопожарная защита

(Противопожарная техника и системы обнаружения пожаров. Средства борьбы с огнем. Контроль огнеопасных веществ. Действия, которые должны быть предприняты в случае возгорания)

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

10. Промышленная и техническая безопасность

11. Охрана труда и электробезопасность

12. Радиационная защита и радиологический контроль

(Базовые знания по радиации, типы и измерение радиации, биологические эффекты ионизирующих излучений, радиационное загрязнение, основные принципы радиационной защиты и радиологического контроля, принцип ALARA, использование защитной одежды и оборудования)

13. Обращение с отходами (в том числе с р/а отходами) и содержание зданий, сооружений и территорий Белоярской АЭС

14. Измерения (мониторинг), оценка и усовершенствование системы управления

15. Планирование и осуществление управленческой деятельности

16. Организация производственно-хозяйственной деятельности, труда и управления

17. Управление экономической и финансовой деятельностью на АС

18. Организация работы с персоналом

19. Обеспечение ядерной безопасности

20. Нормы и правила в области использования атомной энергии (контролирующий учебный курс)

21. Вводный курс «Доступ на площадку Белоярской АЭС»

(первоначальное обучение всех работников Белоярской АЭС и персонала подрядчиков)

3.3.3.2 Точный состав электронных учебных курсов общестанционной направленности должен быть определен на этапе детального проектирования учебно-тренировочного подразделения Белоярской АЭС.

### **3.3.4. Требования к составу учебных курсов с применением технологии виртуальной реальности**

3.3.4.1 Для обучения персонала в рамках программ начальной подготовки и поддержания квалификации ПАК КОС Белоярской АЭС должен быть оснащен электронными учебными курсами с применением технологии виртуальной реальности по следующим направлениям:

1. Конструкция и принципы работы основного технологического оборудования Белоярской АЭС, в том числе:

- конструкция реакторной установки,
- компоновка I, II контуров циркуляции,

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

- компоновка III контура циркуляции,
- конструкция и принцип работы паротурбинной установки, главного парового арматурного блока,
- конструкция и принцип работы привода СУЗ,
- конструкция, принцип работы, режимы подготовки, пуска, эксплуатации турбины с обозначением рабочих потоков,
- схема III контура с показом фазового перехода в основных режимах работы,
- конструкция, распределение рабочих сред по генератору,
- система регулирования турбогенератора,
- система маслоснабжения турбогенератора,
- устройство систем вентиляции здания реактора, здания систем безопасности, вспомогательных зданий и организация распределения воздушных потоков по ним,
- принцип построения и функционирования АСУ ТП (сбор, передача информации, выдача управляющих команд ТЗиБ и ИМ),
- структура и функционирование АКРБ.

2. Размещение основного технологического оборудования в зданиях Белоярской АЭС и порядок доступа к нему, в т.ч.:

- трехмерная экспликация помещений реактора с привязкой к оборудованию и трубопроводам технологических систем,
- оборот натрия на Белоярской АЭС,
- оборот воды на Белоярской АЭС.

3. Разборка/сборка, техническое обслуживание и ремонт основного технологического оборудования Белоярской АЭС, в т.ч.:

- сборка-разборка циркуляционного насоса,
- технологическая последовательность монтажа турбинной установки,
- сборка-разборка основного питательного электронасоса,
- сборка-разборка конденсатных насосов.

4. Операции по загрузке/выгрузке, перемещению топливных кассет, в т.ч.

- конструкция машины перегрузки топлива,
- операции по загрузке-выгрузке топлива из бассейна выдержки.

3.3.4.2 В ЭУК с применением технологии виртуальной реальности точность воспроизведения характерных размеров и геометрических характеристик должна



	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

позволять воспроизводить техпроцесс ремонта оборудования с применением инструментов, оснастки и материалов.

3.3.4.3 Точный состав электронных учебных курсов с применением технологии виртуальной реальности должен быть определен на этапе детального проектирования учебно-тренировочного подразделения Белоярской АЭС.

### **3.4. Требования к интерфейсу ПАК КОС**

#### **3.4.1. Требования к интерфейсу всех категорий пользователей КОС**

3.4.1.1 Интерфейс пользователей ПАК КОС должен быть на русском языке. Интерфейс пользователей ПАК КОС должен быть построен с использованием единых принципов, шрифтов и стандартов.

3.4.1.2 Интерфейс пользователей ПАК КОС должен быть снабжен логотипом и оформлен в фирменных цветах Белоярской АЭС.

Должна быть предусмотрена возможность замены логотипа и оформления интерфейса пользователей (настройки CSS) в процессе развертывания.

Вид экранных форм интерфейса пользователей ПАК КОС должен быть представлен в приложении к пояснительной записке к техническому проекту.

3.4.1.3 Для всех пользователей должен быть обеспечен однократный вход в ПАК КОС (Single Sign-On).

3.4.1.4 ПАК КОС должен обеспечивать отображение страниц интерфейса пользователей в кодировке Windows CP1251.

3.4.1.5 Экранные формы пользовательского интерфейса должны отображаться без горизонтального скроллинга при разрешении экрана 1024x768.

#### **3.4.2. Требования к интерфейсу обучаемого**

3.4.2.1 Интерфейс обучаемого должен предоставлять следующие функции:

- обращение к внешним информационным ресурсам;
- просмотр объявлений;
- просмотр личного календарного плана обучения;
- просмотр статистики по ЭУК;
- обращение к справочной системе ПАК КОС;
- запуск и просмотр ЭУК (с использованием проигрывателя ЭУК);

3.4.2.2 Интерфейс проигрывателя ЭУК должен включать 3 основные области:

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

- заголовок;
- дерево ЭУК;
- область просмотра учебных материалов.

Должна быть реализована возможность изменения размеров основных областей интерфейса (Дерева ЭУК и Области просмотра учебных материалов).

3.4.2.3 Навигация по учебному курсу должна осуществляться с помощью Дерева ЭУК. Дополнительно навигация должна осуществляться с помощью управляющих элементов перехода к следующему и предыдущему элементам ЭУК.

В процессе просмотра учебных материалов в Заголовке должно отображаться название изучаемого ЭУК.

Из Заголовка должна быть доступна контекстно-зависимая помощь по пользованию интерфейсом из состава справочной системы ПАК КОС.

В Дереве ЭУК должны отображаться названия глав, разделов, страниц, тестов, упражнений для текущего ЭУК.

Текущее положение обучаемого в курсе должно помечаться выделением соответствующего элемента Дерева ЭУК.

Должна быть предусмотрена возможность переключения между курсами, назначенными пользователю, без открытия дополнительного окна.

При переключении между курсами текущее положение обучаемого в курсе должно запоминаться, возврат в курс должен осуществляться на ту страницу, на которой обучаемый прервал изучение ЭУК.

3.4.2.4 Должна быть предусмотрена возможность просмотра обучаемым календарного плана обучения (списка ЭУК с плановыми сроками прохождения каждого ЭУК) со статусом ЭУК (не начат/изучается/завершен). Должна быть предусмотрена возможность просмотра статистики по курсу, передаваемой из ЭУК в ПАК КОС.

При просмотре календарного плана обучения должна быть предусмотрена возможность отображения текущей даты и плановых сроков прохождения ЭУК, напоминания обучаемому об истечении плановых сроков.

3.4.2.5 Должна быть предусмотрена возможность распечатки материалов ЭУК, в том числе экранных изображений (рисунков, схем и диаграмм) средствами интернет браузера.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

### **3.4.3. Дополнительные требования к интерфейсу КОС с применением технологии виртуальной реальности**

3.4.3.1 Интерфейс КОС с применением технологии виртуальной реальности должен включать в себя интерфейс обучаемого и интерфейс инструктора.

3.4.3.2 Интерфейс инструктора должен дополнительно предусматривать выполнение следующих функций:

- загрузка ЭУК с применением технологии виртуальной реальности,
- проигрывание ЭУК с применением технологии виртуальной реальности.

3.4.3.3. Интерфейс обучаемого должен предусматривать:

- возможность просмотра ЭУК с применением технологии виртуальной реальности с помощью специальных очков,
- возможность выполнения упражнений, предусмотренных в ЭУК, в среде виртуальной реальности.
- возможность интерактивного воздействия обучаемого на сцену моделирования технологического процесса (например, сборки/разборки оборудования).

### **3.5. Требования к справочной системе программного комплекса КОС**

3.5.1 КОС должен включать справочную систему. Справочная система КОС должна быть представлена на русском языке.

3.5.2 В экранных формах интерфейса обучаемого ПАК КОС должна быть предусмотрена помощь по использованию интерфейса и необходимым действиям пользователя. Эта помощь должна быть выражена в одном из следующих видов:

- Текст на экранной форме, поясняющий действия, которые необходимо совершить пользователю.
- Использование всплывающих подсказок при наведении мышью на элемент экранной формы.
- Использование знака ‘?’, по которому открывается всплывающее окно с подсказкой, закрывающееся по нажатию мыши.

Справочная система ПАК КОС должна быть доступна из всех экранных форм интерфейса пользователей ПАК КОС.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

### **3.6. Требования к материалам обучения и поддержки ПАК КОС**

3.6.1 В ходе создания КОС должны быть разработаны материалы обучения и поддержки для специалистов, эксплуатирующих КОС.

Материалы обучения и поддержки специалистов, эксплуатирующих КОС, должны включать в себя:

- Материалы обучения:
  - Руководство инструктора;
  - Презентация;
  - Руководство для обучаемого;
- Материалы поддержки:
  - Ролевые инструкции пользователей КОС;
  - Встроенную справочную систему;

3.6.2 Материалы поддержки должны удовлетворять следующим требованиям:

- Предоставлять пользователю детальную информацию о выполнении операций в системе.
- Содержать рисунки с иллюстрацией форм и системы, которые соответствуют выполняемым операциям. Количество рисунков должно быть необходимо и достаточно для того, чтобы пользователь мог убедиться, что действия указанные в инструкции выполняются им правильно. Следует избегать многократного приведения иллюстраций с одной и той же формой или иллюстраций, демонстрирующих примитивные действия.
- Содержать примечания по заполнению полей форм системы, где это заполнение полей не очевидно из рисунков.

### **3.7. Требования к информационной безопасности КОС**

3.7.1 Перед началом работы пользователя ПАК КОС должен проводить аутентификацию пользователя.

ПАК КОС должен обеспечивать возможность аутентификации пользователей по имени (логин) и паролю.

3.7.2 В ПАК КОС должна быть предусмотрена возможность разграничения доступа пользователей к функциональности ПАК КОС на основе ролевой модели (см. раздел «Требования к ролевой модели управления пользователями ПАК КОС»).

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

3.7.3 ПАК КОС должен осуществлять регистрацию в выделенном журнале следующих событий безопасности:

- Удаление учетной записи пользователя;
- Добавление учетной записи пользователя;
- Одновременное подключение нескольких пользователей под одной учетной записью.

### 3.8. Требования к программному обеспечению КОС

3.8.1 Программная оболочка КОС должна обладать возможностью модификации информационного наполнения и обеспечивать легкое создание и редактирование новых учебных курсов, модулей, тем и целей обучения, равно как и тестов и тестовых вопросов.

3.8.2 КОС должна быть разработана с учетом выполнения общих требований, определенных в стандартах ИСО, МЭК, ИИЭР и других в данной области, в частности должна удовлетворять следующим стандартам:

Предметная область	Стандарты
Структура и функционирование системы	ИСО/МЭК 12207 Информационные технологии. Процессы жизненного цикла ПО ИСО/МЭК 90003:2004 Разработка ПО – Руководство по применению ИСО 9001:2000 к ПО для вычислительных машин
Режимы работы	ИСО ТК 16982 Методы поддержки проектирования, ориентированного на человека
Надежность	ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 Информационные технологии. Оценка программных продуктов. Характеристики качества и руководство по их применению ИСО/МЭК 19796-1: Информационные технологии – Обучение и подготовка – Менеджмент качества, обеспечение и измерения -- Часть 1: Общий подход ИИЭР 828-2005 Стандарт на планы управления конфигурацией ПО
Обслуживаемость	ИСО/МЭК 9126 Программное обеспечение – Стандарт качества продукта IEC 60300-3-14 Управление зависимостью – Руководство по применению – Обслуживание и техническая поддержка ИСО/МЭК 9294:2005 Информационные технологии – Руководство по управлению документацией на ПО ИСО/МЭК 19796-1:2005 Информационные технологии – Обучение и подготовка – менеджмент качества, обеспечение и измерения -- Часть 1: Общий подход

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

Предметная область	Стандарты
ЧМИ и эргономика	ИСО 14915-1:2002 Эргономика ПО для мультимедийного интерфейса пользователя -- Часть 1: принципы проектирования ИСО 13406: Эргономические требования при работе с плоскими дисплеями ИСО 9241-171:2008 Эргономика человека и систем взаимодействия -- Часть 171: Руководство по организации доступа к ПО
Управление системой обучения	ИСО/МЭК 90003:2004 Программное обеспечение – Руководство по применению стандарта ИСО 9001:2000 к программному обеспечению ИСО/МЭК 14598-1:1999 Информационные технологии – Оценка программного продукта – Часть 1: Общий обзор ИСО/МЭК 15910:1999 Информационные технологии – Процесс документации пользовательского ПО
Авторизация и безопасность системы	ИСО/МЭК 17799:2005 Информационные технологии – Методы защиты – Свод практик по управлению защитой информации ИСО/МЭК 19772 Информационные технологии – Методы защиты – Аутентичное шифрование ИСО/МЭК 24752-1:2008 Информационные технологии – Индивидуализированный доступ и адаптируемость в дистанционном обучении, обучении и подготовке – Часть 1: Концепция и основная модель ИСО/МЭК 27001 Информационные технологии – Методы защиты – Системы управления защитой информации
Предотвращение потери информации	ИСО 15408-1:2005 Информационные технологии – Методы защиты – Критерии оценки защиты информационной технологии – Часть 1: Введение и общая модель ИСО 15408-2:2005 Информационные технологии – Методы защиты - Критерии оценки защиты информационной технологии – Часть 2: Функциональные требования к защите

### 3.9. Требования к техническим средствам (оборудованию) ПАК КОС

#### 3.9.1. Требования к технической архитектуре

3.9.1.1 Техническая архитектура ПАК КОС должна быть основана на программно-аппаратном комплексе с использованием корпоративной системы передачи данных УТП Белоярской АЭС и автоматизированных рабочих мест пользователей (обучаемых). Реализация модели технической архитектуры ПАК КОС представлена на рисунке 3-1.

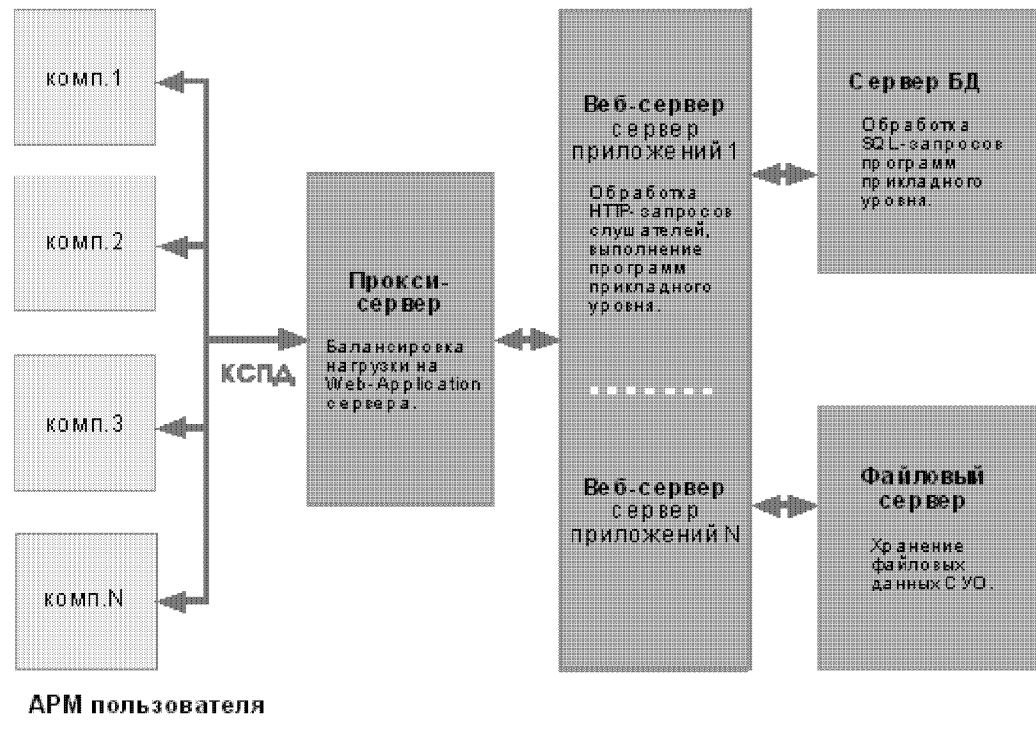


Рисунок 3-1. Вариант реализации модели технической архитектуры ПАК КОС

3.9.1.2 Техническая архитектура ПАК КОС должна содержать следующие компоненты:

Веб-сервер приложений предназначен для обеспечения функционирования системы управления обучением и других компонентов программного комплекса КОС.

Сервер базы данных обеспечивает функционирование выбранной реляционной БД, предназначенной для хранения пакетов тестовых заданий, результатов тестирования, прав доступа пользователей к ресурсам системы. Доступ к БД осуществляется посредством программного инструментария системы, который позволяет проводить тестирование и мониторинг результатов, автоматизировать создание пакета тестовых заданий и администрировать процесс обучения.

Файловый сервер поддерживает систему управления контентом и предназначен для резервного хранения данных, накапливающихся в процессе функционирования КОС.

Прокси-сервер обеспечивает совместный доступ всех пользователей КОС и равномерное распределение нагрузки на сервера приложений. Прокси-сервер может быть реализован на аппаратной или программной платформе. Пропускная способность прокси-сервера должна быть достаточной для удовлетворения требований к показателям назначения ПАК КОС (п. 3.1.1.).

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

Планируемая конфигурация компьютерных классов КОС позволяет реализовать веб-сервер, сервер БД и файловый сервер КОС на одном ПК, далее для его обозначения используется термин «сервер КОС». Окончательное решение о варианте реализации серверов ПАК КОС и их количество должно быть определено на этапе рабочего проектирования с учетом информации о точном количестве учебных курсов, их содержании, генерируемом трафике, с учетом выполнения требований к показателям назначения ПАК КОС (п. 3.1.1.).

Автоматизированное рабочее место пользователя (АРМ пользователя, комп.1-комп.N) организовано на рабочих станциях с предварительно установленным программным обеспечением (операционная система, веб-браузер, медиа-плеер), необходимым для корректной работы с материалами курсов.

3.9.1.3 Комплекс технических средств ПАК КОС должен включать:

- персональные компьютеры;
- устройства сбора, накопления, обработки, передачи и вывода информации;
- устройства передачи данных и линии связи;
- оргтехника и устройства автоматического съема информации;
- проекционные устройства, стерео-процессор, специальные очки, инфракрасный излучатель (для реализации технологии виртуальной реальности), телевизоры 3D;
- эксплуатационные материалы и др.

3.9.1.4 Технические средства ПАК КОС должны располагаться:

- на рабочих местах инструкторов и обучаемых в учебных классах КОС УТП Белоярской АЭС;
- на рабочих местах программистов КОС.

### **3.9.2. Требования к техническим средствам компьютерных классов**

3.9.2.1 Всего в УТП Белоярской АЭС предусмотрено три класса для обучения на КОС и один класс для обучения с применением технологии виртуальной реальности (требования к техническим средствам которого приведены в 3.9.2.2). Для развертывания ПАК КОС каждый из трех классов компьютерного обучения УТП Белоярской АЭС должен быть оснащен следующим оборудованием:



	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

Персональный компьютер в составе	15 шт.
- Системный блок	
- Монитор	
- Клавиатура	
- Мышь	
Проектор	1 шт.
Проекционный экран	1 шт.
Белая доска настенная	1 шт.
Перекидной блокнот на треноге	1 шт.
Стол офисный	15 шт.
Стул офисный	15 шт.
Шкаф офисный	2 шт.

Для развертывания ПАК КОС поставляемые персональные компьютеры должны быть оснащены процессорами семейства Intel.

Сетевое взаимодействие КОС должно быть основано на технологии 100Base-T и витой паре категории UTP-5 в качестве структурированной кабельной сети.

Каждая рабочая станция (ПК) должна быть снабжена сетевым адаптером.

Каждая рабочая станция должна быть оснащена звуковым адаптером, громкоговорителями, приводом DVD и современным графическим адаптером.

3.9.2.2 Все классы компьютерного обучения УТП Белоярской АЭС должны быть укомплектованы по возможности одинаковым оборудованием, вычислительной техникой и мебелью. Технические характеристики вычислительной техники должны быть не ниже приведенных в спецификации (Приложение 1). Технические характеристики оборудования и вычислительной техники могут отличаться в более высокую сторону в зависимости от рыночной ситуации и цен в момент поставки.

3.9.2.3 В объем поставки технических средств должны быть включены расходные и запасные части, необходимые для обеспечения работы ПАК КОС в течение гарантийного срока.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

### 3.9.3. Требования к техническим средствам класса виртуальной реальности

3.9.3.1 Для реализации обучения с применением технологии виртуальной реальности в УТП Белоярской АЭС предусмотрен специализированный класс, в котором предполагается использовать два способа получения трехмерных изображений: с помощью стереоскопического видеопроцессора и с помощью стереоскопического телевизора высокой четкости. Краткое описание обоих способов приведено в Приложении 4. Для реализации технологии виртуальной реальности класс должен быть оснащен следующим оборудованием:

Персональный компьютер в составе	1 шт.
Системный блок	
Монитор	
Клавиатура	
Мышь	
Проектор	1 шт.
Проекционный экран	1 шт.
Стерескопический видеопроцессор	1 шт.
Инфракрасный излучатель	1 шт.
Беспроводные очки с ЖК затворами (для стереопроцессора)	15 шт.
Стерескопический телевизор	2 шт.
Очки (для стереоскопического телевизора)	15 шт.
Белая доска настенная	1 шт.
Перекидной блокнот на треноге	1 шт.
Стол офисный	3 шт.
Стул офисный	15 шт.
Шкаф офисный	2 шт.

3.9.3.2 Технические характеристики вычислительной техники и оборудования должны быть не ниже приведенных в спецификации (Приложение 1). Технические характеристики оборудования и вычислительной техники могут отличаться в более высокую сторону в зависимости от рыночной ситуации и цен в момент поставки.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

3.9.3.3 В объем поставки технических средств должны быть включены расходные и запасные части, необходимые для обеспечения работы компьютерного класса виртуальной реальности в течение гарантийного срока.

#### **3.9.4. Требования к техническим средствам помещения программистов**

3.9.4.1 Для обеспечения функционирования ПАК КОС, администрирования БД учебных курсов должны быть предусмотрено следующее оборудование:

Сервер КОС, в составе:	1 шт.
Системный блок	1 шт.
Монитор	1 шт.
Клавиатура	1 шт.
Мышь	1 шт.
Рабочее место программиста ПАК КОС. ПК в составе:	2 шт.
Системный блок	2 шт.
Монитор	2 шт.
Клавиатура	2 шт.
Мышь	2 шт.
Стол офисный	3 шт.
Стул офисный	3 шт.
Шкаф офисный	1 шт.

#### **3.9.4.2 Требования к серверу КОС**

- Сервер базы данных ЭУК должен обеспечивать производительность, достаточную для выполнения требований к системе в целом;
- Резерв для наращивания производительности путем добавления дополнительных компонентов должен обеспечивать потребности ПАК КОС с запасом не менее чем в 30%. Такое наращивание производительности не должно требовать отказа от использования уже установленных компонентов.
- Сервер базы данных ЭУК должен иметь внутреннее резервирование, обеспечивающее продолжение функционирования СУБД при отказе одного из основных компонентов (процессор, модуль памяти, адаптер ввода-вывода, блок

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

питания, вентилятор). Допускается перезагрузка операционной системы для восстановления функционирования СУБД в случае аппаратного отказа.

- Защита данных от отказов дисков по схемам RAID 1+0 и RAID 5. Допускается использование специальных схем построения RAID, обеспечивающих защиту данных не худшую чем схемы RAID 1+0 и RAID 5.
- Отсутствие единых точек отказа, приводящих к потере данных или прекращению доступа к данным.
- Наличие 2-х интерфейсов Gigabit Ethernet в режиме failover.

Для обеспечения безотказной работы и архивирования БД ЭУК сервер КОС должен быть подключен к шине бесперебойного питания УТП Белоярской АЭС.

3.9.4.3 Технические характеристики вычислительной техники должны быть не ниже приведенных в спецификации (Приложение 1). Технические характеристики оборудования и вычислительной техники могут отличаться в более высокую сторону в зависимости от рыночной ситуации и цен в момент поставки.

### **3.9.5. Требования к сетевой подсистеме ПАК КОС**

#### **3.9.5.1 Требования к методике адресации**

- В качестве протоколов третьего и четвертого уровней модели OSI должен применяться стек протоколов TCP/IP не ниже версии 4.
- Методика адресации должна учитывать существующие правила распределения адресов локальной сети Белоярской АЭС.
- Методика распределения имён должна учитывать корпоративные правила распределения имён.

#### **3.9.5.2 Требования к активному сетевому оборудованию ЛВС**

- Коммутаторы должны иметь достаточную производительность для передачи трафика КОС.
- Предоставление 2-х интерфейсов Ethernet для подключения к сетям передачи данных Белоярской АЭС.
- Подключение серверов по интерфейсам 100/1000 Base-T .
- Выполнение функций маршрутизации IP.
- Наличие списков доступа TCP/IP.
- Поддержка стандартов Ethernet IEEE 802.3, 802.3u, 802.3x, 802.3z.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

### **3.10. Требования к помещениям ПАК КОС**

#### **3.10.1. Требования к помещениям компьютерных классов**

3.10.1.1 Для развертывания ПАК КОС в УТП Белоярской АЭС должно быть предусмотрено 4 класса обучения:

- класс обучения оперативного персонала;
- класс обучения персонала ТО и Р;
- класс обучения по тематике общей подготовки;
- класс обучения с применением технологии виртуальной реальности.

3.10.1.2 Для обеспечения необходимого качества учебного процесса площадь каждого класса компьютерного обучения должны быть не менее 60 кв.м., площадь помещения программистов ПАК КОС – не менее 12 кв.м.

3.10.1.3 Классы компьютерного обучения должны быть оборудованы:

- разъемами для подключения всех ПК к локальной вычислительной сети УТП Белоярской АЭС,
- необходимым количеством сетевых розеток для энергоснабжения ПАК КОС и оборудования компьютерного класса
- жалюзи с электроприводом для обеспечения необходимого уровня освещенности при проведении занятий и использовании проектора.

3.10.1.4 Варианты размещения оборудования компьютерных классов и элементов ПАК КОС приведены в Приложении 2.

#### **3.10.2. Требования к помещению программистов**

3.10.2.1 Для обеспечения работы ПАК КОС в УТП Белоярской АЭС должно быть предусмотрено помещение для программистов ПАК КОС.

Помещение программистов должно быть оборудовано:

- Разъемами для подключения всех ПК к локальной вычислительной сети УТП Белоярской АЭС,
- Необходимым количеством сетевых розеток для энергоснабжения сервера ПАК КОС и рабочих станций программистов.

Площадь помещения программистов ПАК КОС – не менее 12 кв.м.

3.10.2.2 Помещение программистов должно быть укомплектовано вычислительной техникой и мебелью. Технические характеристики вычислительной техники должны быть

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

не ниже приведенных в спецификации (Приложение 1). Размещение оборудования в помещении программистов ПАК КОС приведено в Приложении 3.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДИКЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ НА ПАК КОС**

ПАК КОС предполагается использовать для обеспечения очного (в классе) и дистанционного обучения всех категорий персонала Белоярской АЭС и подрядчиков. Основными принципами организации обучения в ПАК КОС являются:

##### **1. Организация обучения пользователей в очной, дистанционной и смешанной формах:**

- Очная. При обучении в очной форме, обучаемый самостоятельно в компьютерном классе УТП изучает учебные материалы, выполняет упражнения и сдает тесты. Во время обучения пользователя консультирует инструктор УТП, присутствующий в классе.
- Дистанционная. При обучении в форме дистанционного обучения, слушатель самостоятельно в дистанционной форме (на своем рабочем месте) изучает учебные материалы, выполняет упражнения и сдает тест. Упражнения выполняются в системе дистанционного обучения. Во время прохождения дистанционного обучения пользователей удаленно консультирует инструктор, ответственный за курс.
- Смешанная. При обучении в смешанной форме (в классе): сначала проводится тренинг с инструктором, в ходе которого разъясняются материалы учебного курса, демонстрируются изучаемые операции и действия, после этого, слушатель самостоятельно выполняет упражнения и сдает тест.

##### **2. Определение содержания и продолжительности обучения для конкретной целевой аудитории:**

- Модульность построения учебных материалов. Подготовка учебных материалов в соответствии с функциональными или должностными обязанностями конкретной категории обучаемых с применением методологии системного подхода к обучению;

##### **3. Организация планирования обучения, анализ и применение результатов обучения.**

- Планирование обучения в соответствии с этапами жизненного цикла Белоярской АЭС. Комплектование учебных групп и назначение инструкторов КОС в соответствии с планом комплектования персоналом.
- Анализ результатов обучения. Контроль результатов прохождения обучения и результатов итогового тестирования. Анкетирование слушателей в процессе и после завершения обучения.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

4. Организация информационного обмена ПАК КОС с АСУ ОУП и системой управления квалификацией персонала Белоярской АЭС.

#### **4.1. Ролевая модель управления пользователями ПАК КОС**

4.1.1.1 Управление пользователями в СДО должно осуществляться на основе ролевой модели. При этом вся функциональность ПАК СДО должна быть разделена на отдельные функции (рекомендуется, чтобы они были связаны с экранными формами пользовательского интерфейса), а каждой роли в ПАК КОС сопоставлен список функций ПАК СДО, к реализации которых допущена именно данная роль, - список полномочий роли.

4.1.1.2 Работы по организации и проведению обучения должны вестись по ролевому принципу, при котором каждый привлекаемый специалист может выполнять одну или несколько ролей в ПАК КОС. Должно быть возможно делегирование части полномочий с одного уровня на другой.

Должны быть реализованы как минимум следующие роли пользователей в ПАК КОС:

- обучаемый – выполняет действия по изучению учебных материалов ЭУК и проверке знаний.
- руководитель обучения (менеджер) ПАК КОС– выполняют мероприятия по разработке основных подходов к обучению, по планированию, организации и проведению обучения, осуществляют контроль процесса обучения и формируют отчетность по результатам обучения.
- инструктор – оказывает консультационную поддержку обучаемым по вопросам содержания учебных курсов.
- ИТ-специалист – выполняет мероприятия по технической поддержке в процессе установки и эксплуатации ПАК КОС, а также в оказании консультационной поддержки по вопросам функционирования ПАК КОС.

4.1.1.3 В ПАК КОС должна быть реализована возможность создания новых, удаления и редактирования уже существующих ролей, изменение состава функций для роли, назначения пользователей на роли. Для редактирования ролей и назначения пользователей на роли должен использоваться интерфейс пользователя ПАК КОС.

При изменении роли пользователя в КОС должно автоматически производиться его оповещение средствами ПАК КОС (личное сообщение и сообщение по электронной почте).



	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

## 4.2. Требования к электронным учебным курсам

### 4.2.1. Общие требования к курсам

4.2.1.1 Обучение в СДО должно быть организовано на основе учебных курсов. Каждый курс направлен на формирование у обучаемых знаний (в некоторых случаях практических навыков) по определенному виду профессиональной деятельности на Белоярской АЭС. Каждый курс предназначен для своей целевой аудитории.

4.2.1.2 ПАК КОС должен обеспечить использование ЭУК трех типов:

- учебных курсов во внутреннем формате,
- учебных курсов во внешнем формате,
- учебных курсов с применением технологии виртуальной реальности.

4.2.1.3 Курс внутреннего формата должен включать следующий набор элементов:

1. Модуль – Логический раздел учебного контента СДО. Совокупность модулей образует электронный учебный курс.
2. Тема – Подраздел учебного курса. Совокупность тем образует модуль учебного курса.
3. Контрольный вопрос – Вопрос, предъявляемый обучаемому, для проверки его знаний при обучении в СДО. Совокупность контрольных вопросов образует тест.
4. Тест текущего контроля знаний – набор контрольных вопросов, предназначенный для самоподготовки и формируемый для учебного Модуля.
5. Итоговый тест – набор контрольных вопросов, предъявляемых обучаемому по завершении изучения курса с целью проверки знаний.
6. Упражнение – оцениваемые практические действия обучаемого в среде эмуляции упражнений (применимо в отдельных курсах).

4.2.1.4 Учебный курс содержит учебные модули, каждый из которых состоит из учебных тем, а те, в свою очередь, из конкретных целей обучения. Структура ЭУК приведена на рисунке 4-1.

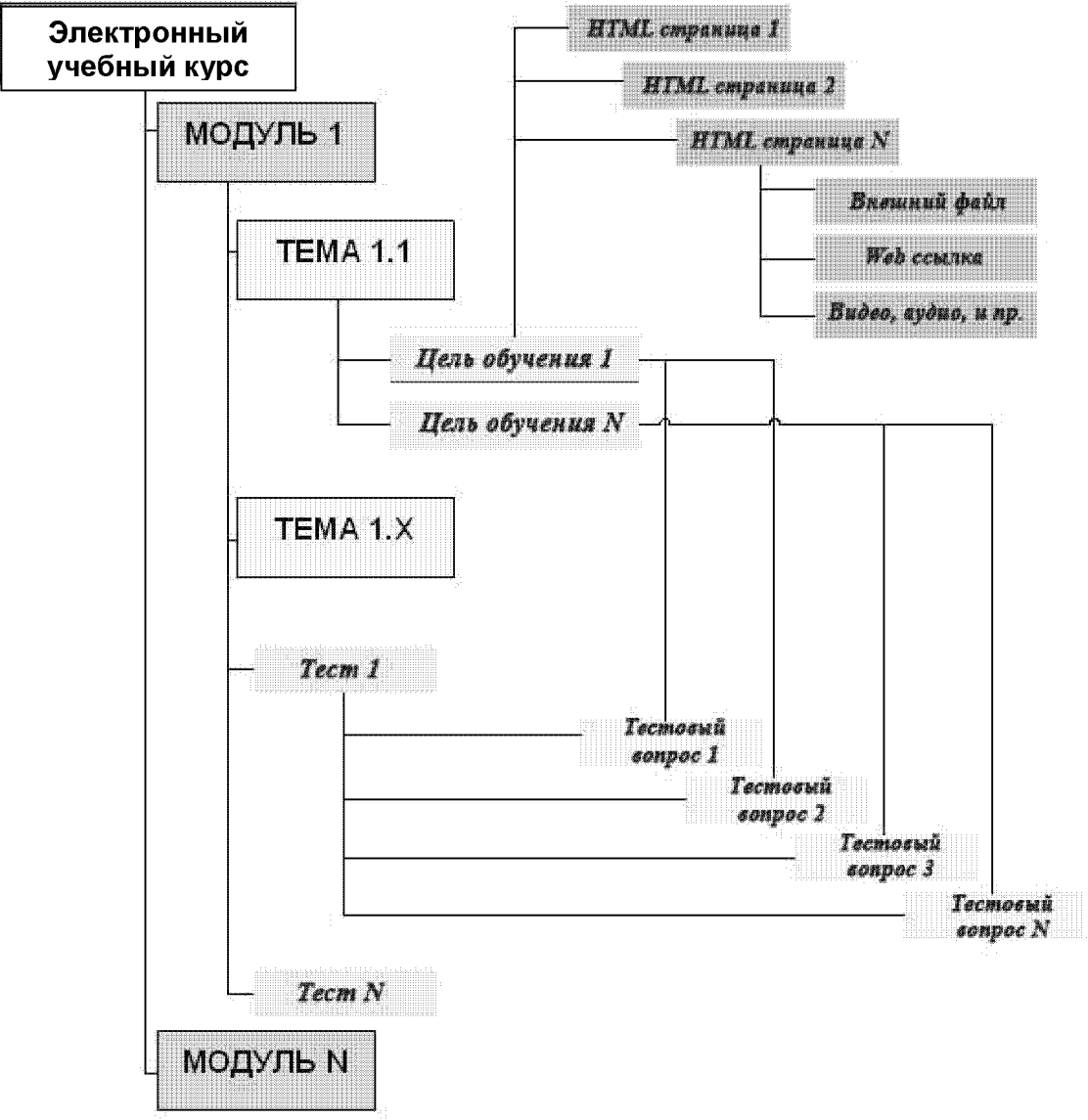


Рис.4-1 Пример структуры электронного учебного курса ПАК КОС Белоярской АЭС

Учебный курс во внешнем (по отношению к ПАК КОС формате) может состоять из разделов и подразделов, неограниченной степенью вложенности. Курс может содержать тест текущего контроля знаний и итоговый тест, а также практические упражнения, как и курс внутреннего формата.

4.2.1.5 Процесс обучения в ПАК КОС должен заключаться в изучении материалов курса в рамках доступных модулей. Рекомендуется последовательное изучение материалов. В случае справочного использования курса или в процессе самоподготовки последовательность изучения не имеет значения.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

#### 4.2.1.6 Порядок прохождения учебного курса предполагает:

1. Изучение теоретических материалов. Заключается в последовательном изучении учебных материалов на уровне целей обучения.
2. Выполнение тестов текущего контроля знаний. Выполняются в процессе самоподготовки. По окончании изучения Целей обучения, образующих учебный Модуль, необходимо выполнить промежуточное тестирование по текущему Модулю. Количество попыток выполнения тестов текущего контроля знаний не ограничено.
3. Выполнение практических упражнений (если это предусмотрено в учебном курсе). Количество попыток выполнения упражнений не ограничено.
4. Выполнение итогового тестирования. Предназначено для проверки знаний по курсу. Выполняется по завершении изучения теоретических материалов, тестов текущего контроля знаний и практических упражнений. Количество попыток выполнения итогового тестирования равно одной.
5. Анкетирование. Требуется как обязательный элемент обучения по курсу в качестве обратной связи.

#### 4.2.2. Требования к интерфейсу с курсами во внешнем формате

4.2.2.1 ПАК КОС должен обеспечить использование ЭУК во внешнем формате. Эти ЭУК могут быть разработаны с использованием различных программных инструментов.

4.2.2.3 ПАК КОС должен воспроизводить как минимум ЭУК во внешнем формате, соответствующем стандартам SCORM<sup>®</sup> 1.2, SCORM<sup>®</sup> 2.0, SCORM<sup>®</sup> 2004.

4.2.2.3 Интерфейс обмена данными между ПАК КОС и ЭУК во внешних форматах должен включать как минимум следующий набор переменных:

- Данные, необходимые для запуска
- Данные, необходимые для повторного запуска
- Статус завершения курса: завершен, не завершен, не начат, не определен;
- Статус успешного завершения курса: пройден, провален, не определен;
- Тип выхода из курса: завершилось время, приостановлен, нормальный выход из системы, не определен;
- Сочетание элементов текущая, минимальная и максимальная оценки после последнего прохождения курса;

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

- Нормализованная оценка после прохождения курса.

### **4.3. Требования к методике разработки учебных материалов**

4.3.1.1 ПАК КОС может включать набор электронных учебных курсов, разработанных как во внутреннем формате ПК КОС, так и курсов во внешних по отношению к ПАК КОС форматах. Тем не менее к методике разработки учебных материалов должны применяться одинаковые требования.

4.3.1.2 В основе процесса разработки УМ для ПАК КОС должна быть методология системного подхода к обучению в соответствии с МУ 1.3.3.99.0026-2010.

В соответствии с СПО подготовка персонала на КОС должна быть направлена на приобретение знаний и навыков, необходимых для выполнения соответствующей профессиональной деятельности. Выявление знаний и навыков происходит на этапе анализа СПО, затем формулируются цели обучения – наблюдаемое и/или измеряемой поведение обучаемого, которое он должен продемонстрировать после окончания обучения.

Все УМ в ЭУК ПАК КОС должны быть разработаны на основе сформулированных целей обучения.

4.3.1.3 Структуру учебных материалов ЭУК должна включать не менее чем 3 уровня вложенности:

- Модуль (Глава);
- Тема (Раздел);
- Цель обучения.

Должна быть обеспечена возможность назначить конкретные ЦО отдельным категориям обучаемых в соответствии с результатами анализа производственной деятельности.

### **4.4. Требования к контрольным вопросам для проверки знаний обучаемых в ПАК КОС**

#### **4.4.1. Общие принципы и методы разработки контрольных вопросов**

4.4.1.1 При разработке контрольных вопросов для проверки знаний обучаемых по учебным курсам должны применяться следующие принципы и методы.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

### 1. Разработка тестов с критериями

Тесты с критериями сравнивают результаты отдельного человека с предварительно определенным критерием. Человек может либо пройти (сдать) экзамен, либо не пройти (провалить). Человек может иметь самый высокий результат, но не сдать экзамен, если результат не достиг необходимого критерия. Профессиональные экзамены должны использовать тесты с критерием для проверки обладает ли человек знаниями и/или навыками, необходимыми для компетентной работы. Критерий успешности должен задаваться с помощью интерфейса инструктора ПАК КОС.

### 2. Проверка надежности тестов

Надежность теста измеряет воспроизводимость ответа или экзамена и точность оценки. Надежность относится к воспроизводимости результатов. Если тест проводится с группой обучаемых в марте и такой же тест проводится снова в июне, получают ли обучаемые почти одинаковые результаты (без дополнительного изучения или обсуждения вопросов)? Если ответ на этот вопрос да, тогда тест обладает приемлемой надежностью. Если ответ нет, надежность теста недостаточна и необходимо выявить и исправить недостатки.

Следующие факторы, понижающие надежность, должны учитываться при разработке контрольных вопросов ПАК КОС:

- Исключено использование двусмысленных терминов,
- Исключено использование отвлекающих моментов,
- Исключено использование субъективных вопросов.

### 3. Проверка валидности тестов

В дополнение к надежности хороший тест должен обладать валидностью – способностью измерять то, для чего он предназначен. Валидность теста или экзамена – это характеристика, которая описывает измеряет ли тест/экзамен то, для чего он предназначен. Поэтому важно, чтобы тестовые вопросы разрабатывались и собирались таким образом, чтобы обеспечить их валидность.

Разработчик будет учитывать следующие моменты при разработке контрольных вопросов:

- Какое количество знаний и умений должно быть проверено
- Какие знания и умения должны быть проверены
- Какой формат контрольного вопроса следует использовать
- Сколько времени предоставить экзаменуемому для прохождения тестирования?
- Какой должен быть минимальный проходной балл?

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

Валидность вопросов ПАК КОС должна управляться путем применения стандартной процедуры для разработки, администрирования и взвешивания экзаменов. Эта процеждурa будет применяться ко всем ЭУК.

4.4.1.2 Одним из важных требований является установление минимального проходного балла. В ПАК КОС предлагается установить 80% от максимального количества баллов в качестве проходного. Для отдельных тестов этот балл может лежать в диапазоне 70% - 90%. Можно включать более сложные и менее сложные вопросы, но количество их должно быть минимизировано. Если трудность вопросов существенно меняется, то валидность может ухудшиться, что будет несправедливо для экзаменуемого, которому достался более сложный экзамен.

4.4.1.3 Существует несколько аспектов валидности, связанных с контрольными вопросами и экзаменами. Для ПАК КОС должны рассматриваться следующие три аспекта (типа):

- Валидность содержания
- Валидность использования
- Валидность дискриминантности

#### 1 Проверка валидности содержания

Валидность содержания планируется в экзамене для каждого вопроса. Она связана с содержанием каждого из них, напррмер:

- Контрольный вопрос является релевантным и технически точным?
- Каждый контрольный вопрос используется для оценки знаний или умений выполнять работу компетентно?

Если учебный материал описывает типы воздействия радиации, вопрос, оценивающий может ли экзаменуемый указать факторы, которые могут снизить воздействие, является нерелевантным для этой цели. Этот контрольный вопрос не будет обладать валидностью содержания. Если каждый из вопросов в экзамене обладает валидностью контента, то и экзамен в целом будет валиден по контенту.

#### 2 Проверка валидности использования

Другим важным свойством контрольного вопроса является валидность использования. Контрольный вопрос должен представлять ситуации реалистично (как реальные, так и вымышленные) и относящиеся к работе. Эти ситуации должны быть определены заранее в каждом тестовом вопросе.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

### 3 Валидность дискриминантности

Валидность дискриминантности имеет место в случае, когда ответ на вопрос требует от экзаменуемого высокоуровневой мыслительной деятельности. Тестирование на высоких уровнях знаний (например, понимание, применение, анализ) позволяет эффективно установить различие между экзаменуемыми, обладающими знаниями (знающими) и экзаменуемыми, ими не обладающими (знающими недостаточно). Количество контрольных вопросов, требующих для ответа простого вспоминания информации должно быть минимизировано.

Надежность и валидность представляют собой две важные характеристики контрольного вопроса и экзамена. Если надежность и валидность высокие, то с большой вероятностью незнающий экзаменуемый не пройдет тестирование. Если вопрос ненадежен, то он не может быть валидным. Однако наличие надежности не гарантирует валидность. Вопрос может давать повторяющиеся результаты измерения чего-либо, но это что-либо может не соответствовать тому, что необходимо измерить.

#### 4.4.1.4 Учет соотношения Трудность/дискриминантность

Трудность и дискриминантность это термины, используемые для описания применения контрольных вопросов и экзаменов. Трудность – величина, характеризующая вопрос или экзамен в целом, она не учитывает кто отвечает на вопрос правильно – знающие экзаменуемые или знающие недостаточно.

Правильный способ повысить трудность контрольного вопроса - составить вопрос так, чтобы для ответа на него потребовались знания более высокого уровня. Замена вопроса, требующего вспоминания на вопрос, требующий понимания, повысит трудность. Аналогично, изменение вопроса до уровня на один выше – применение приведет к дальнейшему повышению его трудности.

Дискриминантность относится к свойству вопроса или экзамена различить между компетентным экзаменуемым и экзаменуемым, знающим недостаточно для удовлетворительного выполнения работы. Если знающие недостаточно экзаменуемые тем не менее успешно проходят тестирование, значит дискриминантность теста недостаточная. Если знающие экзаменуемые не проходят тестирование, то

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

дискриминантность теста также должна быть улучшена. В целом с повышением уровня знаний, необходимого для ответа на вопрос, повышается и дискриминантность вопроса.

Недостаточная дискриминантность возникает по одной из следующих причин:

- Контрольные вопросы слишком простые или сложные (низкая валидность дискриминантности)
- Тестовые вопросы не связаны с УЦ (низкая валидность содержания)
- Тестовые вопросы содержат нереалистичные ситуации (низкая валидность использования)
- Тестовые вопросы плохо составлены, написаны или содержат неоднозначности (низкая надежность)

Трудность и дискриминантность должны учитываться при написании, редактировании или выборе вопросов. С целью сделать вопрос более сложным инструктор иногда может повысить его трудность без учета дискриминантности. Однако важно проверять релевантные цели обучения, а не только иметь сложные контрольные вопросы. В идеале с повышением трудности контрольного вопроса/экзамена повышается его дискриминантность.

#### **4.4.2. Общие требования к разработке контрольных вопросов для учебных курсов ПАК КОС:**

4.4.2.1 При разработке контрольных вопросов для учебных курсов КОС разработчик должен придерживаться следующих правил:

- Проверяемые знания/умения имеют непосредственное отношение к способности выполнять работу на площадке самостоятельно.
- Контрольный вопрос соответствует цели обучения.
- Вопрос сформулирован ясно, кратко насколько это возможно, но при этом предоставлена вся необходимую информацию. (ответ на контрольный вопрос не должен превращаться в тест на чтение).
- Используется самый высокий уровень знаний при сохранении валидности использования. В общем случае валидность дискриминантности будет возрастать при росте уровня знаний, требуемого для ответа на вопрос.
- Слишком сложные или легкие вопросы не используются. Вопросы, на которые почти никто не может ответить, обладают плохой валидностью



	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

дискриминантности. Аналогичным образом, если почти все могут ответить на вопрос, валидность дискриминантности такого вопроса будет недостаточной.

- Не используются открытые вопросы.
- В вопросах не используется обратная логика – предоставление в формулировке вопроса информации, которая должна содержаться в ответах экзаменуемого и наоборот. Поток информации в вопросах должен соответствовать потоку информации на рабочем месте обучаемого. В противном случае вопрос будет иметь недостаточную валидность использования.
- Если в формулировке используется отрицание, то оно выделено в тексте.
- Формулировка вопроса не содержит ключ к ответам на другие вопросы.
- В формулировке вопроса использовать объективные фразы (должен, будет, необходимо, требуется и т.п.).

4.4.2.2 Количество контрольных вопросов для каждой цели обучения должно быть не менее двух.

#### **4.4.3. Требования при разработке специфических видов контрольных вопросов**

##### **4.4.3.1 Вопрос типа «выбор из множества»**

- Используется четыре опции ответов. Большее количество требует дополнительного времени на чтение, меньшее количество повышает вероятность угадывания правильного ответа.
- Имеется только один правильный ответ.
- Не используются варианты ответа типа да/нет. Вопрос должен быть сформулирован так, чтобы каждая опция относилась к условиям, указанным в формулировке вопроса.
- Все опции ответов на вопрос представлены в одинаковых единицах измерения (если только не стоит цель проверить способность обучаемого переводить из одной единицы измерения в другую).
- Все опции ответов возможны. Очевидно неправильные опции снижают валидность дискриминантности вопроса.
- Опции ответов должны следовать в логической последовательности, например, от минимальной к максимальной или наоборот.
- Правильный ответ должен стоять на разных местах в различных вопросах, чтобы избежать выбора по шаблону.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

- Правильная опция ответа находилась на каждом из мест примерно одинаковое число раз (для банка вопросов).
- Не используются формулировки ‘все из перечисленных’ или ‘ни один из перечисленных’ в качестве опций ответов. Их можно легко исключить, если известно, что одна из опций правильная/неправильная.

#### 4.4.3.2 Вопрос типа «сопоставление»

- Количество ответов должно быть больше чем вопросов (как минимум на 2).
- В столбце 1 должны использоваться буквы, а в столбце 2 – цифры для обозначения вопросов и ответов соответственно. Соблюдение этого формата обеспечит единообразие.
- В столбце 1 должно быть не менее двух опций и не больше четырех.

#### 4.4.3.3 Вопрос типа «указание области»

- Этот тип вопросов используется для проверки технических знаний на для схем, диаграм и т.п., а также для идентификации местоположения объектов на плане и путей эвакуации/входа.

#### 4.4.3.4 Вопрос типа «краткое изложение» («эссе»)

- Вопрос составлен так, что экзаменуемому понятно, что необходимо включить в ответ. Используются простые, ясные и понятные слова.
- Используются прямые вопросы.
- Ключ ответов к вопросу включает все приемлемые ответы. Это повысит объективность оценивания.
- Ключ ответов дает указания по оценке частично правильных ответов этого типа.

#### 4.4.3.5 Вопрос типа «заполнение пропуска»

- Этот тип вопроса используется для проверки знания процедур.
- Инструкции для экзаменуемого описаны четко и однозначно. Инструкции должны подробно и понятно объяснять, как заполнять пропуск.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

## **5. ЭТАПЫ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ**

Разработка и изготовление ПАК КОС должна осуществляться в соответствии со следующими этапами:

### **5.1. Этап предпроектных работ**

- предпроектное обследование, сбор документации и анализ исходных данных по энергоблоку - прототипу;
- разработка технического задания на ПАК КОС;
- разработка плана обеспечения качества.

### **5.2. Этап технического проекта**

- разработка проектно-конструкторской документации на технические средства ПАК КОС;
- разработка перечня учебных курсов.

### **5.3. Этап закупки оборудования и комплектующих**

- закупка оборудования компьютерного комплекса КОС;

### **5.4. Этап рабочего проекта**

- разработка электронных учебных курсов в соответствии с перечнем, определенным в техническом задании;
- разработка учебно-методических материалов для ПАК КОС;
- разработка программы приемо-сдаточных испытаний.

### **5.5. Этап пуско-наладочных работ**

- наладка технических средств ПАК КОС на площадке Исполнителя;
- установка прикладного программного обеспечения на площадке Исполнителя;
- комплексная наладка ПАК КОС;
- проведение автономного тестирования ЭУК;
- демонтаж, перевозка, ПАК КОС на площадку Заказчика.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

## **5.6. Этап приемо-сдаточных испытаний**

- проведение приемо-сдаточных испытаний в соответствии с программой приемо-сдаточных испытаний;
- обучение персонала УТП Белоярской АЭС (обучение инструкторов применению ПАК КОС, обучение программистов и электронщиков сопровождению и обслуживанию ПАК КОС);
- передача Заказчику комплекта документации поставляемой с ПАК КОС в соответствии с техническим заданием.

## **5.7. Этап гарантийного сопровождения**

Гарантийное сопровождение ПАК КОС должно осуществляться в течение одного года после подписания акта сдачи-приемки Заказчиком.

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТ**

Исполнитель по окончании разработки ПАК КОС должен представить Заказчику следующую техническую документацию:

- техническое задание на ПАК КОС;
- спецификации оборудования;
- руководство пользователя ПАК КОС;
- руководство администратора ПАК КОС;
- учебно-методические материалы по ЭУК;
- программа приемо-сдаточных испытаний;
- акт приемо-сдаточных испытаний;
- контрольная версия программного обеспечения на электронном носителе.

Вся техническая документация должна выпускаться на русском языке.

Документация должна быть предоставлена на бумажном и электронном носителе в двух экземплярах. Документация на закупленное программное и аппаратное обеспечение, должна поставляться в оригинальном формате.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АС	атомная станция
БД	база данных
БН	реактор на быстрых нейтронах
ИТ	информационные технологии
КОС	компьютерная обучающая система
КСПД	корпоративная сеть передачи данных
БЕЛ АЭС	Белоярская атомная электростанция
ЛВС	локальная вычислительная сеть
ОС	операционная система
ПАК	программно-аппаратный комплекс
ПК	персональный компьютер
СПО	системный подход к обучению
СУБД	система управления базой данных
ТА	техническая архитектура
ТОиР	техническое обслуживание и ремонт
УК	учебный курс
УМ	учебные материалы
УММ	учебно-методические материалы
УТП	учебно-тренировочное подразделение
ЦО	цель обучения
ЭУК	электронный учебный курс

	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

## **8. ПРИЛОЖЕНИЯ**

8.1. Приложение 1. Предварительная спецификация оборудования программно-аппаратного комплекса  
компьютерных обучающихся систем Белгородской АЭС

№ п/п	Код по ККС, MCS	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	№ТУ, чертежа, техни- ческих требова- ний и др.	Класс безопасности/ Группа/ Категория Сейсмостой- кости	Категория обеспе- чения качества	Материал	Еди- ница изме- рения	Колп- чество на 1 блок	Колп- чество на 2 блок	Масса, кг	Едини- цы	Общая	Климати- ческое исполне- ние и категория размещения	Условия хранения	Место установки (здание, отметка)	Разра- ботчик	Примеч ание Суммар ная стоимо- с-ть
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10а	11	12	13	14	15	16	17	
Классы ККС																		
1.		Системный блок ПК (АРМ инструктора)	Корпус: mini tower, ATX 800W процессор: Intel Core i7-3820 (>3.0 ГГц) Оп. память DDR3 1333 МГц (>4Gb) ЖД : 2000Gb Графический адаптер Дисквозд. записи DVD Разъемы: 2xGb/AN 1 x PS/2 keyboard, 1 x ESATA, 1 x IEEE 1394a, 4 x USB 3.0, 6 x USB 2.0, 1 x Optical S/PDIF out Сеть: Ethernet					шт.	45	45	9	405						
2.		Монитор	ЖК (LCD) Контрастность: >4000:1 Видимый размер экрана: >22", Динамики: встроенные Размеры матрицы: >1680x1050					шт.	45	45	4,8	216						
3.		Клавиатура компьютерная	USB, 101 клавиша (Рус/Англ)					шт.	45	45	0,5	22,5						
4.		Мышь	Лазерного типа, USB, беспроводная					шт.	45	45	0,2	9						
5.		Принтер	Черно-белый разрешение печати >=600 dpi					шт.	3	3	11	33						
6.		Сканер	ЖК (LCD) Full HD, 1920x1080					шт.	3	3	8,5	25,5						
7.		Проектор	ЖК (LCD) Full HD, 1920x1080 5000 ANSI люмен					шт.	3	3	9	27						



№ п/п	Код по ККС, МС	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	№ТУ, чертёж, техни- ческих требова- ний и др.	Класс безопасности/Группа/ Категория Сейсмостойкости	Категория Обеспече- ния качества	Материал	Единица измерения	Коли- чество на 1 блок	Коли- чество на 2 блок	Масса,		Климати- ческое исполне- ние и категория размещения	Условия хранения	Место установки (здание, отметка)	Разра- ботчик	Примеча- ние Сущар- ная стоимо- сть
											Едини- цы	Общая					
8.		Проекторный экран	Белый матовый. С электро-приводом 300х240 см (4:3)					шт.	3	3	14	42					
9.		Доска настенная маркерная	240х150 см белая, маркерная возможностью перемещения по направляющим					шт.	3	3	6	18					
10.		Переносной блокнот на треноге	100х70 см универсальный (для блокнотов любых форматов)					шт.	3	3	7	21					
11.		Стол офисный	120х75х67 см					шт.	45	45	12	540					
12.		Стул офисный	с регулировкой высоты сидения и спинки, обивка ткань					шт.	45	45	4	180					
13.		Шкаф офисный	90х46х197 см со стеклянными дверями					шт.	6	6	22	132					
14.		Системный блок ПК (APM обучающего КОС)	Корпус: minitower, ATX 800W процессор: Intel Core i7-3820 (>3.0 ITT) Оп. память DDR3 1333 МГц (>4Gb) ЖД : 2000GB I рафический адаптер Дисковод: запись DVD Разъемы: 2xGb LAN 1 x PS/2 keyboard, 1 x ESATA, 1 x IEEE 1394a, 4 x USB 3.0, 6 x USB 2.0, 1 x Optical S/PDIF-out Сеть: Ethernet					шт.	1	1	9	9					
15.		Монитор	ЖК (LCD) Контрастность: >4000:1 Видимый размер экрана: >22", Динамики: встроенные Размеры матрицы: >1680x1050					шт.	1	1	4,8	4,8					
16.		Клавиатура компьютерная	USB, 101 клавиша (Рус/Англ)					шт.	1	1	0,5	0,5					

№ п/п	Код по ККС, MCS	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	№ТУ, чертежа, техни-ческих требова-ний и др.	Класс безопасности/Группа/ Категория Сейсмостой-кости	Категория Обеспе-чения качества	Материал	Еди- ница изме- рения	Коли- чество на 1 блок	Коли- чество на 2 блок	Масса, кг		Климати- ческое исполне- ние и категории размещения	Условия хранения	Место установки (здание, отметка)	Разра- ботчик	Примеч- ание Суммар- ная стоимо- сть
											Едини- цы	Общая					
17.		Мышь	Лазерного типа, USB, трехкнопочная					шт.	1	1	0,2	0,2					
18.		Принтер	Черно-белый, разрешение печати ≥1200 dpi					шт.	3	3	12	36					
19.		Проектор	ЖК (LCD) Full HD, 1920х1080 5000 ANSI люмен					шт.	3	3	9	27					
20.		Проекционный экран	Белый Матовый, С электро-приводом 400х240 см (16:9)					шт.	1		18	18					
21.		Доска настенная маркерная	240х150 см безла, маркерная возможность перемещения по направляющим					шт.	1		6	6					
22.		Стол офисный	160х75х67 см					шт.	3		12	540					
23.		Стул офисный	с регулировкой высоты сидения и спинки, обивка ткань					шт.	5		4	20					
24.		Стул со складной подставкой для блокнота	с регулировкой высоты сидения и спинки, обивка ткань					шт.	11		5	55					
25.		Шкаф офисный	90х46х197 см со стеклянными дверями					шт.	2		22	44					
26.		Стереоскопический видеопроцессор	Full HD 1920х1080					шт.	1		8	8					
27.		Инфракрасный излучатель	В комплекте с видеопроцессором					шт.	1		0,5	0,5					
28.		Стереоскопический очки	Беспроводные, ИК интерфейс, С ЖК фильтром, В комплекте с видеопроцессором					шт.	15		0,050	0,75					
29.		Стереоскопический телевизор	Full HD 1920х1080					шт.	2		12	24					
30.		Стереоскопический очки	активный световый фильтр, в комплекте с телевизором					шт.	15		0,050	0,75					
31.		Проектор Blue Ray	Full HD 1920х1080					шт.	2		2,3	4,6					

19.08.2013	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования	
------------	---	--

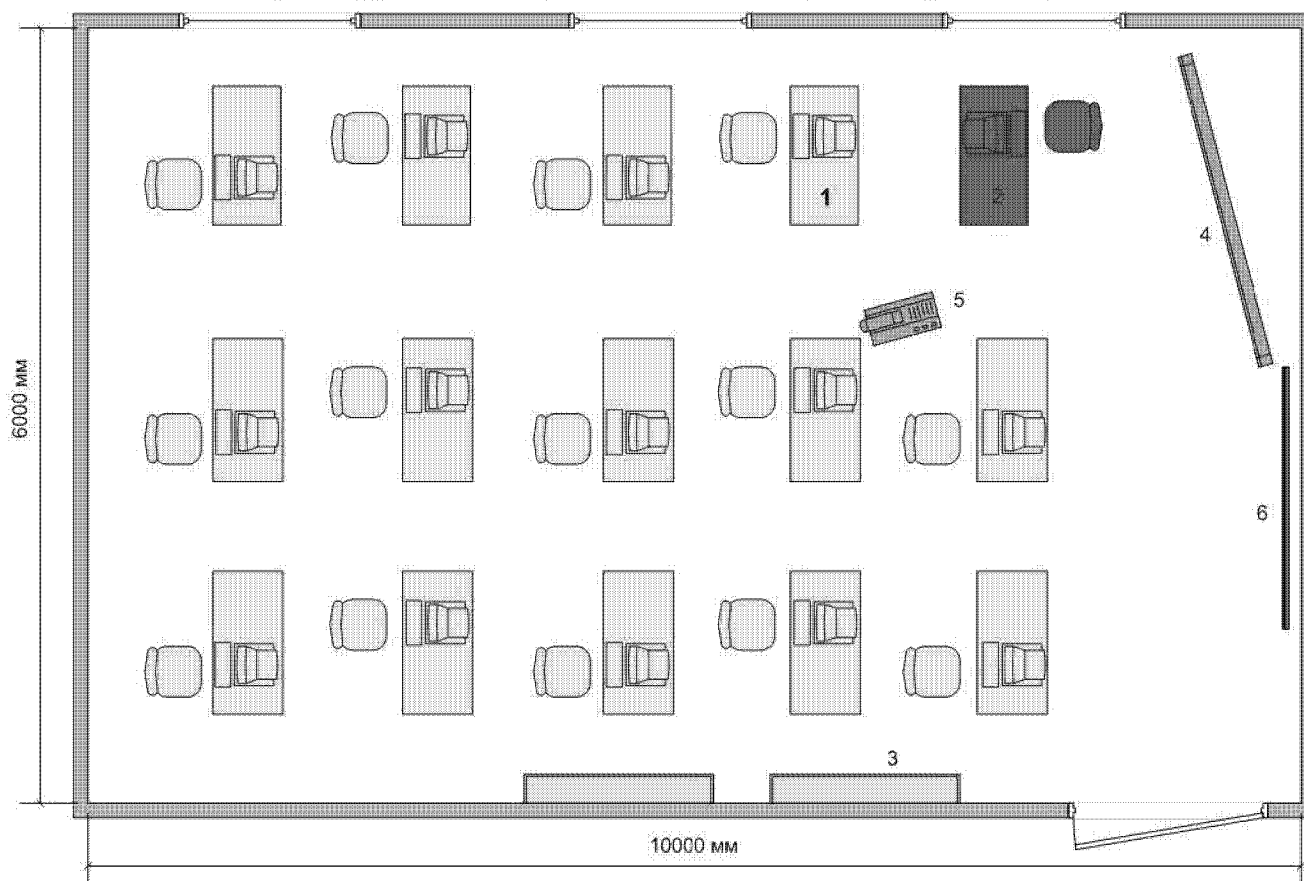
№ п/п	Код по ККС, MCS	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	№ТУ, чертежа, техни-ческих требова-ний и др.	Класс безопасности/Группа/ Категория Сейсмостой-кости	Категория качества	Материал	Еди-ница изме-рения	Кол-чество на 1 блок	Кол-чество на 2 блок	Масса, кг		Климатиче-ское исполне-ние и категория размещения	Условия хранения	Место установки (здание, отметка)	Разра-ботчик	Примечание
											Едини-цы	Общая					
Помещение программистов ККС																	
32.		Системный блок ПК (APM программиста КОС)	Корпус: miniTower, ATX 800W процессор: Intel Core i7-3820 (>3.0 ГГц) Оп. память DDR3 1333 МГц (>4Gb) ЖД : 2000Gb Графический адаптер Дисковод: запись DVD Разъемы: 2xGb, LAN 1 x PS/2 keyboard, 1 x ESATA, 1 x IEEE 1394a, 4 x USB 3.0, 6 x USB 2.0, 1 x Optical S/PDIF out Сеть: Ethernet					шт.	2		9	18					
33.		Монитор	ЖК (LCD) Контрастность: >4000:1 Видимый размер экрана: >22", Динамики: встроенные Размеры матрицы: >1680X1050					шт.	3	3	4,8	24					
34.		Клавиатура компьютерная	USB, 101 клавиша (Рус/Англ)					шт.	3	3	0,5	1,5					
35.		Мышь	Лазерного типа, USB, трехкнопочная					шт.	3	3	0,2	0,6					

№ п/п	Код по ККС, МС/С	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	Net'у, чертежа, техни- ческих требова- ний и др.	Класс безопасности/ Группа/ Категория Сейсмостой- кости	Категория качества	Материал	Еди- ница изме- рения	Коли- чество на 1 блок	Коли- чество на 2 блок	Масса, кг	Климати- ческое исполне- ние и категория размещения	Условия хранения	Место установки (этажные, отмстка)	Разра- ботчик	Примеч- ание
36.		Сервер КОС	Корпус: miniTower, ATX 1000W Процессор — 2 x Intel Xeon X5650 (Westmere 2.66 ITц, LGA1366, L3 12 Mб, QPR) Оперативная память — 4 x 8 Гб DDR3 1333 МГц ECC REG RAID Контроллер — LSI 2108 512Mb (RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60) Жесткий диск — 2 x 2000 Гб (SATA II, 7200 об./мин, 64Mб) 1 графический адаптер /Дисковод: запись DVD±R/RW Разъемы: 2xGb LAN+1x1394 Сеть: Ethernet					шт.	2 (1 резерв ный)	1	16	16				
37.		Принтер	Черно-белый, разрешение печати ≥1200 dpi					шт.	1	1	12	36				
38.		Стол офисный	120x75x67 см					шт.	3	3	12	36				
39.		Стул офисный	с регулируемой высоты сидения и спинки, обивка ткань					шт.	2	2	4	8				
40.		Шкаф офисный	90x46x197 см со стеклянными дверями					шт.	2	2	22	44				

## 8.2. Приложение 2. Варианты размещения оборудования компьютерного класса и элементов ПАК КОС

### Класс компьютерных обучающих систем (КОС)

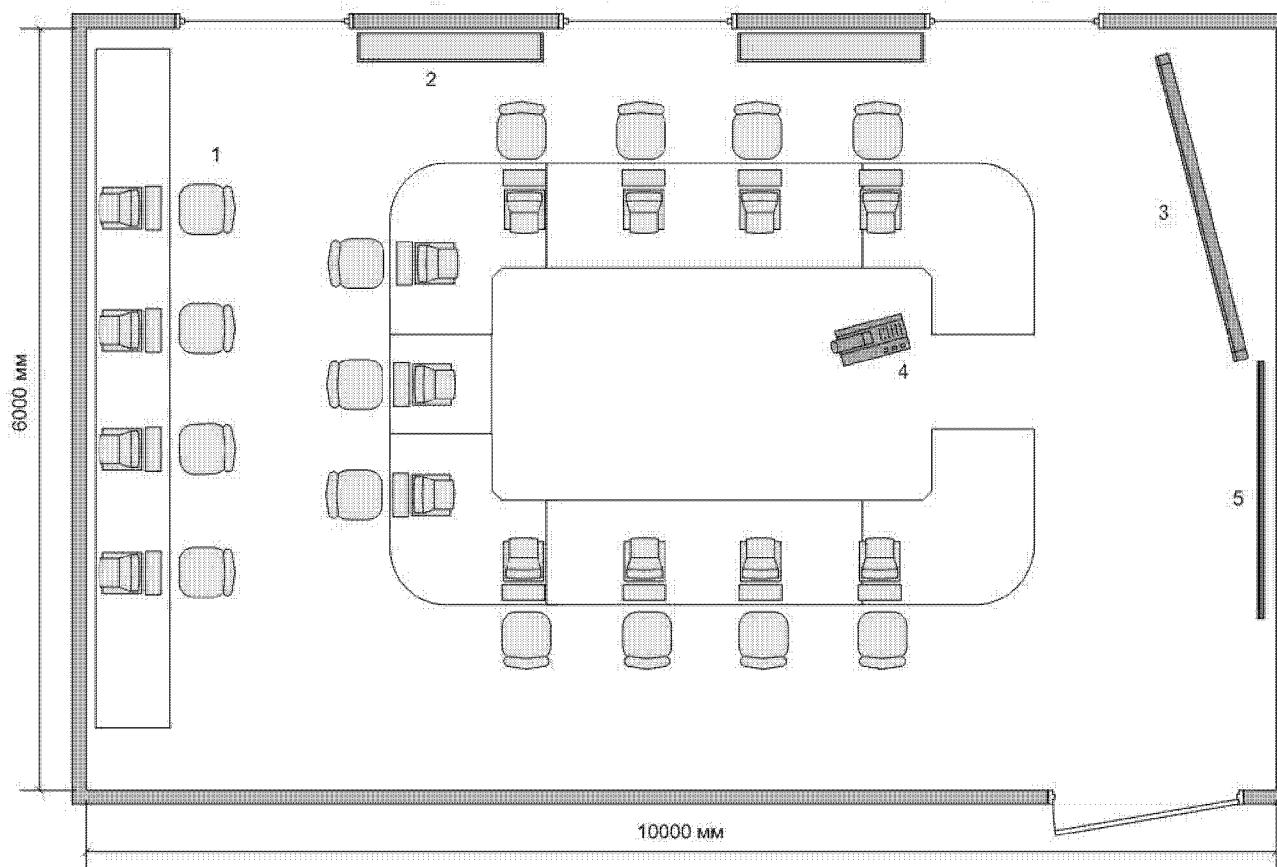
Размещение оборудования в помещениях для подготовки оперативного персонала и персонала ТОВР



1. Рабочее место обучаемого
2. Рабочее место инструктора
3. Шкаф офисный
4. Экран проекционный
5. Проектор ЖК
6. Доска белая

### Класс компьютерных обучающих систем (КОС)

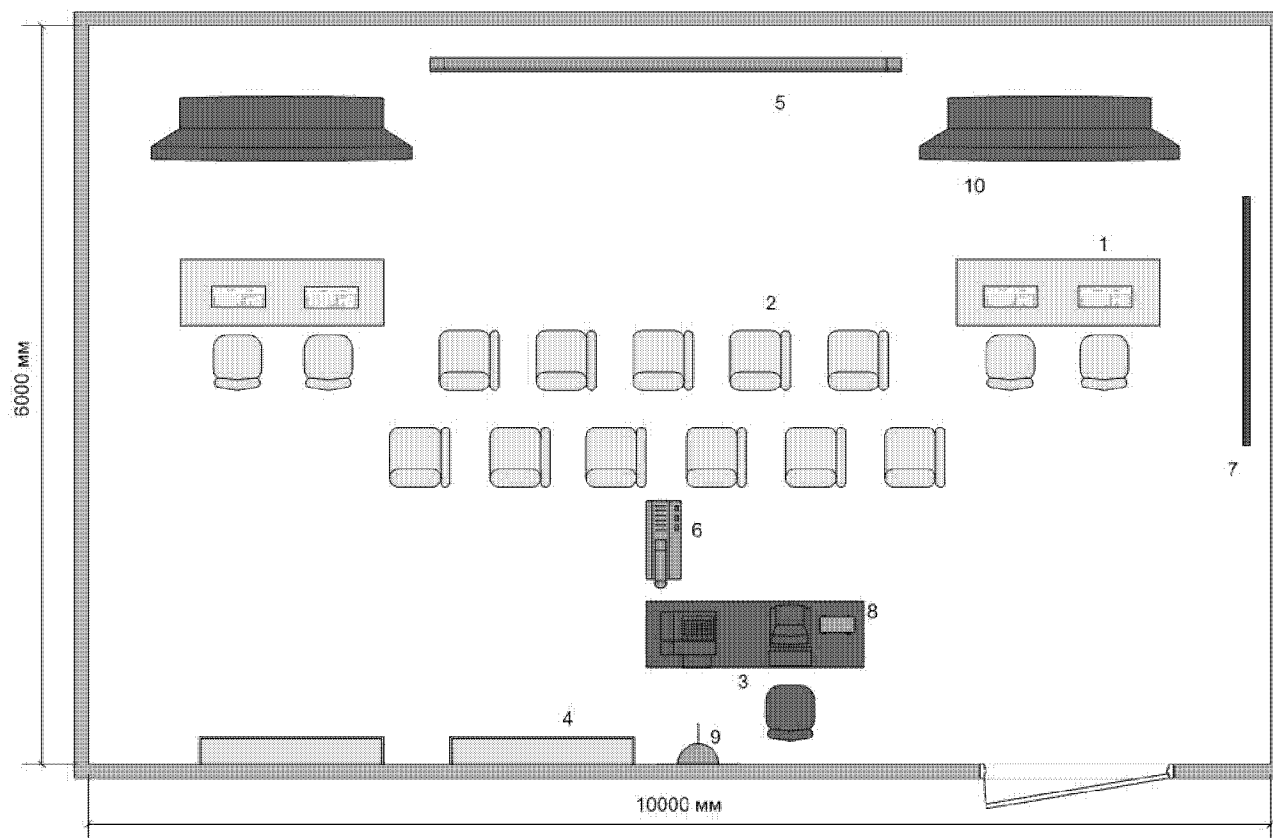
*Размещение оборудования в помещении для подготовки по общестанционным курсам*



1. Рабочее место обучаемого
2. Шкаф офисный
3. Экран проекционный
4. Проектор ЖК
5. Доска белая

# **Класс компьютерных обучающих систем (КОС)**

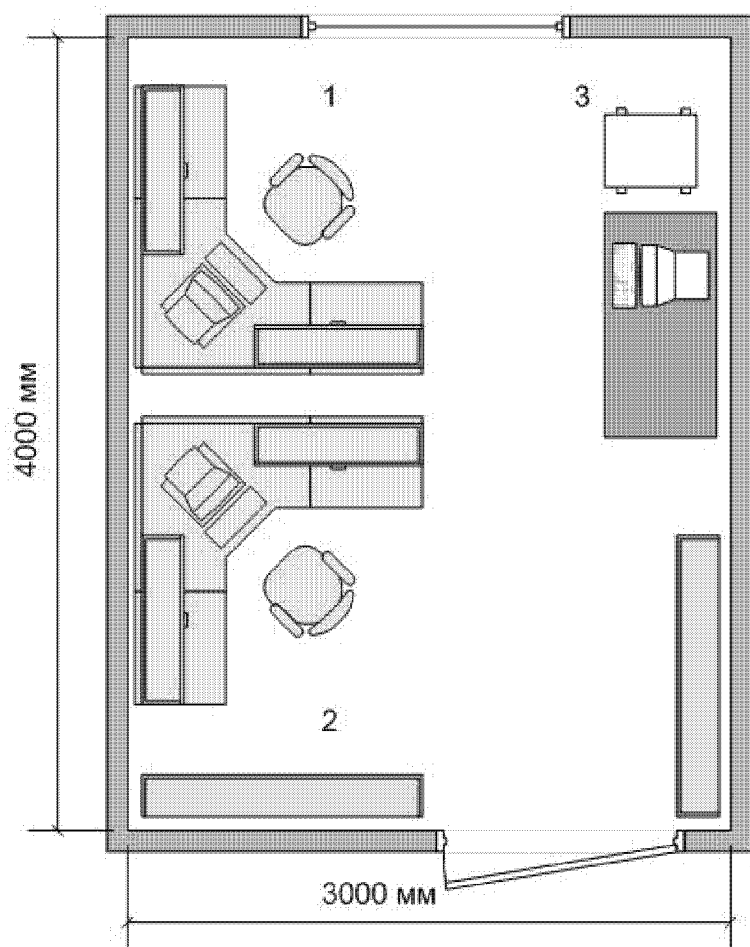
*с применением технологии виртуальной реальности*



1. Рабочее место обучаемого (оборудованное органами управления)
2. Рабочее место обучаемого
3. Рабочее место инструктора
4. Шкаф офисный
5. Экран проекционный
6. Проектор ЖК
7. Доска белая
8. Стереовидеопроцессор
9. ИК излучатель
10. Стереотелевизор высокой четкости

### 8.3. Приложение 3. Размещение оборудования в помещении программистов ПАК КОС

#### Помещение программистов КОС



1. Рабочее место программиста ПАК КОС
2. Шкаф офисный
3. Сервер КОС



	Программно-аппаратный комплекс компьютерной обучающей системы. Технические требования.	19.08.2013
--	--	------------

#### **8.4. Приложение 4. Описание способов получения трехмерного изображения для применения в классе виртуальной реальности.**

##### **1. Получение трехмерного изображения с помощью стереоскопического видеопроцессора.**

Учебный курс записан на носителе (3D-DVD, blue ray, жесткий диск и т.д.) и содержит парные изображения для каждого кадра, одно - для левого глаза, другое - для правого. Стереопроцессор чередует эти кадры с частотой 50-60 Гц. Очки, оснащенные электронными жидкокристаллическими затворами, поочередно закрываются и открываются, позволяя каждому глазу видеть экран по очереди. Инфракрасный излучатель посылает сигналы синхронизации очкам, сообщая, когда затворы должны открываться и закрываться, показывая каждому глазу только предназначенные для него кадры. Мозг обучаемого, получая два отличных друг от друга изображения, формирует одно объемное.

Комплект оборудования для реализации данного способа включает:

- стереоскопический видеопроцессор,
- беспроводные очки с жидкокристаллическими затворами и ИК интерфейсом,
- ИК-излучатель.

Стереоскопический видеопроцессор подключается между DVD плеером и проектором (плазменной панелью); ИК-излучатель располагается в зоне просмотра.

##### **2. Получение трехмерного изображения с помощью стереоскопического телевизора.**

Для создания объемного изображения используется метод последовательного отображения кадров правого и левого видеопотоков с разрешением Full HD.

Комплект оборудования для реализации данного способа включает:

- стереоскопический телевизор с разрешением 1980x1080(Full HD),
- проигрыватель дисков blue ray,
- очки с активными светофильтрами (опция).

Получение трехмерного изображения с помощью стереоскопического телевизора (3D телевизора) возможно и без применения специальных очков. Выбор между способами должен быть сделан на этапе разработки проектной спецификации УТП Белоярской АЭС.

