

**ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «ЗВЕЗДЫ И С»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

ЧУ ОДПО «Учебный центр «Звезды и С»

Стародубцев В.Н.

«19» мая 2021г.



Дополнительная профессиональная образовательная программа  
повышения квалификации

CL16-2 «Проектирование, развертывание и администрирование  
отказоустойчивых кластерных решений в IT инфраструктурах на базе  
Microsoft Windows Server 201X»

Москва, 2021г.

## 1. Целевая установка

В результате прохождения обучения обеспечить слушателей фундаментальными знаниями и навыками по использованию Windows Server Failover Clustering.

**Категория слушателей:** администраторы и ИТ-специалисты, которые желают получить практический опыт работы с современными средствами и управлять решениями на технологиях компании Microsoft

**Требования к предварительной подготовке:** знание и практический опыт администрирования клиентов и серверов семейства Windows; «Английский язык. Уровень 2. Elementary, часть 2», или эквивалентная подготовка

## 2. Планируемые результаты обучения

Реализация Программы направлена на повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, определяемой профессиональным стандартом «06.026 Системный администратор информационно-коммуникационных систем», утвержденным Приказом Минтруда России от 05.10.2015 N 684н "Об утверждении профессионального стандарта "Системный администратор информационно-коммуникационных систем".

### Совершенствуемые компетенции

Администрирование системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации.

№	Компетенция	Код компетенции
1	Установка системного программного обеспечения	F/01.7
2	Оптимизация работы дисковой подсистемы (подсистемы ввода-вывода)	F/02.7
3	Администрирование файловых систем	F/03.7
4	Оценка критичности возникновения инцидентов для системного программного обеспечения	F/04.7
5	Реализация регламентов обеспечения информационной	F/05.7

	безопасности системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации	
--	---	--

Приобретенные навыки:

- Установка функционала кластеризации;
- Планирование дисковой подсистемы кластеров;
- Создание кворумной модели;
- Лучшие сценарии миграции.

### 3. Учебный план.

№ п/п	Наименование модулей по программе	В том числе аудиторных			Форма контроля
		Всего	<i>Лекций</i>	<i>Практических занятий</i>	
1	Инсталляция, валидация, создание и администрирование кластеров.	<b>7</b>	3	4	Прак. занятие
2	Примеры и пути реализации в реальных инфраструктурах	<b>5</b>	2	3	Прак. занятие
3	Высокодоступные роли и приложения.	<b>5</b>	2	3	Прак. занятие
4	Дисковая подсистемы кластеров Windows Server.	<b>5</b>	2	3	Прак. занятие
5	Безопасность Windows Server.	<b>5</b>	2	3	Прак. занятие
6	Диагностика Windows Server	<b>5</b>	2	3	Прак. занятие
7	Стратегия сервисов Microsoft	<b>2</b>	1	1	Прак. занятие

8	Установка обновлений.	4	2	2	Прак. занятие
9	<b>Итоговая аттестация:</b> (Лабораторная работа)	2	-	2	Прак. занятие
	<b>Итого:</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	

#### 4. Календарный учебный график

Календарный учебный график составляется в форме расписания занятий при наборе группы и прилагается к программе повышения квалификации.

Форма обучения: очная, очная с применением дистанционных технологий.

Трудоемкость программы: 40 часа.

Сроки освоения программы: 5 дней.

Режим занятий: дневной, вечерний.

#### 5. Рабочие программы дисциплин

##### Модуль 1: Установка, валидация, создание и администрирование кластеров.

*Занятие 1: Установка, вопросы развертывания и настройки.*

*Занятие 2: Управление Кластерами*

*Занятие 3: Разделы Failover Cluster*

*Занятие 4: Многосайтовые Кластеры*

*Занятие 5: Упругость*

*Занятие 6: Миграция*

- Обзор миграции разных ролей кластера.
- Как мигрировать разные роли.
- Cluster Migration Wizard
- Дополнительные ресурсы и утилиты.

*Занятие 7: Гиперконвергентные кластерные множества*

*Занятие 8: "Гонолулу" веб-менеджмент*

*Занятие 9: Настройка сети в кластерах Hyper-V*

- Варианты настройки сетей для кластеров Hyper-V

## ***Занятие 10: Рекомендации по кластерам Windows Server***

- Рекомендации по выбору оборудования.
- Рекомендации по настройке.
- Рекомендации по кластеризации ролей.
- **Лабораторные работы:**
  - Установка функционала кластера.
  - Валидация кластера.
  - Создание кластера.

## **Модуль 2: Примеры и пути реализации в реальных инфраструктурах**

- Создание территориально распределенных кластеров, выбор метода арбитражи.
- Кластеризация SQL Server - варианты и отличия
- Кластеризация System Center Virtual Machine Manager
- Кластеризация произвольного стороннего серверного ПО (установка служб, настройка синхронизации)
- Управление кластерами узлов Hyper-V из консоли SCVMM, - особенности и тонкости
- Кластеры и службы RDS/VDI - когда и зачем.

## **Модуль 3: Высокодоступные роли и приложения.**

### ***Занятие 1: Введение в высокую доступность для ролей и приложений.***

- Доступные для кластеризации роли в Windows Server.
- Настройка ролей.
- Общие настройки ролей.
- Индивидуальные настройки ресурсов.

### ***Занятие 2: Типы кластеров Windows Server.***

- Типы ресурсов кластеров в Windows Server.
- Автоматическая проверка состояния ресурсов в кластерах Windows Server.

### ***Занятие 3: Файловые сервисы.***

- Создание стандартного высокодоступного файлового сервиса.

- Создание масштабируемого файлового сервиса.

#### ***Занятие 4: Виртуальные машины.***

- Обеспечение высокой доступности для виртуальных машин.
- Роль Virtual Machine и её ресурсы.
- Мониторинг работы виртуальных машин средствами кластера.

#### ***Занятие 5: Hyper-V Replica Broker.***

- Создание брокера для Hyper-V Replica.
- Настройка роли Hyper-V Replica.
- Настройка репликации в кластере.
- Настройка виртуальных машин на использование кластерного брокера репликации.

#### ***Занятие 6: Планировщик задач.***

- Архитектура планировщика задач.
- Создание высокодоступного запланированного задания.
- **Лабораторные работы:**
  - Создание стандартного высокодоступного файлового сервиса.
  - Создание масштабируемого высокодоступного файлового сервиса
  - Создание высокодоступного брокера Hyper-V Replica.
  - Создание высокодоступной виртуальной машины.
  - Создание высокодоступного запланированного задания.

### **Модуль 4: Дисковая подсистемы кластеров Windows Server.**

#### ***Занятие 1: Cluster Shared Volumes Version 2 (CSVv2)***

- Совместимость Cluster Shared Volumes.
- CSV в кластерах Windows Server.
- Архитектура CSV v2.0.
- Настройка дисков CSV.

- Пространство имён CSV.
- Высокая доступность CSV.
- Изменения в производительности системы CSV.
- Оптимизация CSV.
- Максимизируем высокую доступность файловой системы.
- Изменения в модели безопасности.
- Интеграция с Storage Spaces.
- Инфраструктура кластеров для файловых хранилищ.
- Резервное копирование и восстановление Cluster Shared Volumes 2.0 в Windows Server.

### ***Занятие 2: Интеграция функционала iSCSI Target с кластером.***

- Настройка высокодоступной роли iSCSI Target.

### ***Занятие 3: Интеграция с Storage Spaces.***

- Создание высоко доступных Storage Spaces.

### ***Занятие 4: Ассиметричные хранилища.***

- Настройка ассиметричных хранилищ.
- Валидация кластерной конфигурации дисковой подсистемы для ассиметричных хранилищ.
- **Лабораторная работа:**
  - Создание высокодоступных Storage Spaces.

### ***Занятие 5: Введение в кворумные модели***

- История кворумных моделей.
- Четыре стандартных кворумных модели.
- Новая модель в кластерах Windows Server.

### ***Занятие 6: Вес узла, динамический кворум, ассиметричные дисковые хранилища. Новое в кворумной модели кластеров Windows Server***

- Новое в кворумной модели кластеров Windows Server

## **Модуль 5: Безопасность Windows Server.**

### ***Занятие 1: Интеграция с Active Directory.***

- Обзор модели безопасности кластеров.
- Изменения в модели безопасности кластеров в Windows Server.

### ***Занятие 2: Модель безопасности CSVv2***

- Архитектура безопасности CVS

### ***Занятие 3: Шифрование томов CSVv2 при помощи BitLocker***

- Интеграция Cluster Shared Volumes и BitLocker.
- Требования и настройка.
- **Лабораторная работа:**
  - Шифрование Cluster Shared Volumes (CSV) при помощи Bitlocker

## **Модуль 6: Диагностика Windows Server**

### ***Занятие 1: Журналирование событий и отчёты в кластерах***

- Каналы журналирования и их настройка.

### ***Занятие 2: Журналирование работы Cluster-Aware Updating.***

- Журнал событий Cluster-Aware Updating (CAU).

### ***Занятие 3: Дополнительные утилиты и инструменты диагностики***

- Процесс валидации кластера.
- Microsoft Support Diagnostic Tool (MSDT)
- Unified Diagnostics Ecosystem (UDE)
- Счётчики Performance Monitor.
- Network Monitor.

## **Модуль 7: Стратегия сервисов Microsoft**

### ***Занятие 1: Обзор Microsoft Cloud Services.***

- Таксономия облачных технологий.



- Microsoft Cloud Services.
- Основы нововведения Windows Server для облачных технологий.

### ***Занятие 2: Интеграция служб кластеризации в облачные сервисы Microsoft***

- Функционал кластеров в облаках Microsoft.
- **Лабораторная работа:**
  - Live Migration.

### **Модуль 8: Установка обновлений.**

#### ***Занятие 1: Cluster-Aware Updating (CAU).***

- Технический обзор.

#### ***Занятие 2: Архитектура Cluster-Aware Updating.***

- Ключевые модули и компоненты.
- Архитектурная диаграмма.
- Зависимости.
- Детали процесса внедрения.

#### ***Занятие 3: Установка Cluster-Aware Updating.***

- Что следует иметь в виду при установке.

#### ***Занятие 4: Настройка и управление Cluster-Aware Updating.***

- Тонкости управления
- Консоль управления.
- Варианты настройки.
- Задачи управления.

#### ***Занятие 5: Настройка роли Cluster-Aware Updating в кластере Windows Server.***

- Настройка роли Cluster-Aware Updating.

## **6. Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **6.1. Материально-технические условия реализации программы**

Исполнитель обеспечивает для проведения обучения следующие средства вычислительной техники:

- персональный компьютер для преподавателя – 1 шт.;
- персональный компьютер для каждого Слушателя;
- проектор и экран – 1 комплект;
- доска – 1 шт.

Персональные компьютеры объединены в локальную вычислительную сеть. Технические характеристики персональных компьютеров:

- процессор 4 ядра 3,1 ГГц;
- оперативная память - 32 Гб;
- SSD + 2 HDD в RAID0 не менее 500Гб;
- два монитора (24' + 22' FullHD);
- комплект клавиатура и мышь.

### **6.2. Учебно-методическое обеспечение программы**

Каждый Слушатель обеспечивается авторизованным учебным пособием на английском языке.

## **7. Требования к профессорско-преподавательскому составу**

Высшее профессиональное образование и стаж работы в образовательном учреждении не менее 1 года. Статус Microsoft Certified Trainer.

## **8. Форма аттестации**

Текущий контроль успеваемости и качества подготовки, промежуточная и итоговая аттестации слушателей осуществляются в процессе изучения, освоения данной профессиональной образовательной программы повышения квалификации.

Текущий контроль успеваемости и качества подготовки осуществляется в пределах времени, отведенного на учебные занятия, и выполняет одновременно обучающую функцию. Текущий контроль успеваемости проводится в процессе изучения каждого раздела (темы, подтемы) внутри модуля данной дополнительной профессиональной программы и проводится в форме устного опроса преподавателя. Промежуточная и итоговая аттестации проводятся в форме лабораторных работ на персональном компьютере слушателя, который использовался во время обучения, в классе под наблюдением преподавателя. По окончании каждого модуля рабочей программы проводится промежуточная аттестация в виде промежуточной лабораторной работы по теме каждого модуля данной профессиональной образовательной программы.

Итоговая аттестация проводится в форме итоговой лабораторной работы. В итоговой лабораторной работе задействуются материалы из всех модулей пройденной программы.

Аттестация считается пройденной в случае успешного завершения лабораторной работы, а именно:  
выполнения поставленной задачи: «Кластеризация SQL Server».

Время выполнения итоговой аттестации – 2 ак. часа.

## **9. Оценочные материалы к итоговой аттестации**

Итоговая аттестация проводится в форме выполнения задания. Результаты итоговой аттестации слушателей выставляются по двух бальной шкале («зачтено\не зачтено»). Итоговая аттестация считается пройденной («зачтено»), если слушатель выполнил все лабораторные работы и итоговое задание.

Пример решения задач:

Implementing failover clustering with Windows Server 2016 Hyper-V

### **Scenario**

The initial deployment of VMs on Hyper-V has been successful for A. Datum Corporation. As a next step in

VM deployment, A. Datum is considering ways to ensure that the services and applications deployed on

the VMs are highly available. As part of the implementation of high availability for most network services

and applications, A. Datum is also considering options for making the VMs that run on Hyper-V highly

available.

As one of the senior network administrators at A. Datum, you are responsible for integrating Hyper-V with

failover clustering to ensure that the VMs deployed on Hyper-V are highly available. You are responsible

for planning the VM and storage configuration, and for implementing the VMs as highly available services

on the failover cluster. You have limited hardware; so, to facilitate testing before implementation in your

production environment, you will enable nested virtualization to test clustering two Hyper-V Hosts.

## Objectives

After completing this lab, you will be able to:

- Configure a failover cluster for Hyper-V.
- Configure a highly available VM.

## Lab Setup

Estimated Time: 75 minutes

Virtual machines: **20740B-LON-DC1-C**

Host machines: **20740B-LON-HOST2, 20740B-LON-NVHOST3, 20740B-LON-NVHOST4**

User name: **Adatum\Administrator**

Password: **Pa55w.rd**

For this lab, you need to use the available VM environment.

Before you begin the lab, you **must** complete the following steps:

1. Restart the classroom computer, and then, in Windows Boot Manager, select **20740B-LON-HOST2**.

2. Sign in to **LON-HOST2** with the following credentials:

o User name: **Adatum\Administrator**

o Password: **Pa55w.rd**

Exercise 1: Configuring virtual environment

## Scenario

To test failover clustering for Hyper-V clusters, you have decided to install the Hyper-V role on one

physical server, implement nested virtualization on two VMs and install Hyper-V on the two nested VMs.

The main tasks for this exercise are as follows:

1. Configure physical host, VMs, and nested virtualization.
2. Install Hyper-V on nested virtualization hosts.
  - Task 1: Configure physical host, VMs, and nested virtualization

1. Install the **Hyper-V** role by running the following command in Windows PowerShell on **LON-HOST2**.

```
Install-WindowsFeature –Name Hyper-V,Hyper-V-Tools,Hyper-V-PowerShell –
Restart
```

Your computer will restart a couple of times. Be sure to select **20740B-LON-HOST2** at the boot

menu.

2. Sign into **LON-HOST2** as **Adatum\Administrator** with the password **Pa55w.rd**.

3. Open File Explorer and then browse to **E:\Program Files\Microsoft Learning\20740\Drives**. (Note

that the drive letter may vary based upon your host machine.)

4. Run the following scripts in order:

**CreateVirtualSwitches.ps1**

**LON-HOST2\_VM-Pre-Import-20740B.ps1**

**Note:** These scripts will create the needed switches and import the VMs that need to be

imported for this lab.

5. Use Hyper-V Manager to upgrade the configuration version for **20740B-LON-NVHOST3**,

**20740-LON-NVHOST4**, and **20740B-LON-DC1-C**.

6. Start Windows PowerShell, and then run the following commands to enable nested virtualization,

replacing <virtual machine> with **20740B-LON-NVHOST3** and then **20740B-LON-NVHOST4**.

```
Set-VMProcessor -VMName <virtual machine> -ExposeVirtualizationExtensions
$true -
```

```
Count 2
```

```
Set-VMMemory <virtual machine> -DynamicMemoryEnabled $false
```

```
Get-VMNetworkAdapter -VMName <virtual machine> | Set-VMNetworkAdapter
-
```

```
MacAddressSpoofing On
```

- Task 2: Install Hyper-V on nested virtualization hosts

1. Start **Hyper-V Manager**.

2. Start **20740B-LON-DC1-C**, **20740B-LON-NVHOST3**, and **20740B-LON-NVHOST4**.

3. By using Windows PowerShell Direct commands, install **Hyper-V** on both **20740B-LON-NVHOST3**

and **20740B-LON-NVHOST4**. When prompted, use **Adatum\Administrator** with the password

**Pa55w.rd**.

Enter-PSSession -VMName <Virtual Machine Name>

Install-WindowsFeature -Name Hyper-V,Hyper-V-Tools,Hyper-V-Powershell -Restart

Exit

**Note:** If this generates the error “Command ‘Exit’ was not run as the session in which it was

intended to run was either closed or broken,” ignore this error.