

**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  
М10987 «Оптимизация баз данных в Microsoft SQL Server 2016»

Москва, 2021г.

## 1. Целевая установка.

В результате прохождения обучения слушатель должен приобрести все необходимые знания и навыки, чтобы профессионально поддерживать базы данных Microsoft SQL Server 2012 и освоить нововведения новой версии платформы для управления данными, разработки бизнесприложений и проектов бизнес-аналитики - SQL Server 2016.

## 2. Планируемые результаты обучения

Реализация Программы направлена на повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, определяемой профессиональным стандартом «06.011 Администратор баз данных», утвержденным Приказом Минтруда России от 17.09.2014 N 647н об утверждении профессионального стандарта "Администратор баз данных".

### Совершенствуемые компетенции

#### Оптимизация Функционирования БД

№	Компетенция	Код компетенции
1	Мониторинг работы БД, сбор статистической информации о работе БД	В/01.5
2	Оптимизация распределения вычислительных ресурсов, взаимодействующих с БД	В/02.5
3	Оптимизация производительности БД	В/03.5
4	Оптимизация компонентов вычислительной сети, взаимодействующих с БД	В/04.5
5	Оптимизация выполнения запросов к БД	В/05.5
6	Оптимизация управления жизненным циклом данных, хранящихся в БД	В/06.5

#### После окончания обучения Слушатель будет знать:

- Ключевые компоненты и возможности Microsoft SQL Server 2016
- Ключевые элементы облачных решений для хранения и обработки данных.

**После окончания обучения Слушатель будет уметь:**

- Настраивать механизмы хранения и доступа к данным для максимальной производительности.
- Использовать инструменты мониторинга и оптимизации производительности баз данных.
- Ускорять работу запросов и операций над данными

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

**Требования к предварительной подготовке:**

- M20464D: Разработка баз данных на базе Microsoft SQL Server 2014
- M20466D: Построение отчётов и моделей данных в SQL Server 2014
- Опыт работы с SQL Server 2014
- Английский язык. Уровень 2. Elementary

**3. Учебный план.**

№ п/п	Наименование модулей по программе	В том числе аудиторных			Форма контроля
		Всего	<i>Лекций</i>	<i>Практических занятий</i>	
1	Архитектура SQL Server, планирование (Scheduling) и ожидания (Waits)	3	<i>1</i>	<i>2</i>	Прак. занятие
2	Ввод/вывод SQL Server	3	<i>1</i>	<i>2</i>	Прак. занятие
3	Структуры базы данных	3	<i>1</i>	<i>2</i>	Прак. занятие
4	Память SQL Server	3	<i>1</i>	<i>2</i>	Прак. занятие
5	Конкуренция и транзакции	3	<i>1</i>	<i>2</i>	Прак. занятие
6	Внутреннее устройство индексов и статистик	3	<i>1</i>	<i>2</i>	Прак. занятие

7	Выполнение запроса и анализ плана выполнения запроса	4	2	2	Прак. занятие
8	Кэширование планов и повторная компиляция (Recompilation)	3	1	2	Прак. занятие
9	Расширенные события (Extended Events)	2	2	0	Прак. занятие
10	Мониторинг, трассировка и определение исходного состояния (Baselining)	3	1	2	Прак. занятие
11	<b>Итоговая аттестация:</b> (Лабораторная работа)	2	-	2	Прак. занятие
	<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>20</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: 32 ак. ч. Академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Сроки освоения программы: 4 дн.

Режим занятий: дневной, вечерний.

#### 5. Рабочие программы дисциплин

##### Модуль 1. Архитектура SQL Server, планирование (Scheduling) и ожидания (Waits)

- Компоненты SQL Server и операционной системы SQL.
- Планирование выполнения заданий в Windows и SQL.
- Ожидания и очереди.
- **Лабораторная работа: Архитектура SQL Server, планирование (Scheduling) и ожидания (Waits).**

##### Модуль 2: Ввод/вывод SQL Server

- Ключевые концепции.

- Решения хранилища.
- Настройка и тестирование ввода/вывода.
- **Лабораторная работа: Тестирование производительности хранилища.**

### **Модуль 3: Структуры базы данных**

- Внутреннее устройство структур базы данных.
- Внутреннее устройство файла данных.
- Внутреннее устройство TempDB.
- **Лабораторная работа: Структуры базы данных.**

### **Модуль 4: Память SQL Server**

- Память Windows.
- Память SQL Server.
- In-Memory OLTP.
- **Лабораторная работа: Память SQL Server.**

### **Модуль 5: Конкуренция и транзакции**

- Конкуренция и транзакции.
- Внутреннее устройство блокировок.
- **Лабораторная работа: Конкуренция и транзакции.**

### **Модуль 6: Внутреннее устройство индексов и статистик**

- Внутреннее устройство статистик и оценка количества элементов (Cardinality Estimation).
- Внутреннее устройство индексов.
- Индексы, хранимые в колонке (Columnstore).
- **Лабораторная работа: Внутреннее устройство индексов и статистик**

### **Модуль 7: Выполнение запроса и анализ плана выполнения запроса**

- Основы выполнения запросов и основы оптимизатора запросов.
- План выполнения запросов.
- Анализ плана выполнения запросов
- Адаптивная обработка запросов в базах данных SQL

- **Лабораторная работа: Выполнение запроса и анализ плана выполнения запроса.**

### **Модуль 8: Кэширование планов и повторная компиляция (Recompilation)**

- Внутреннее устройство кэша планов.
- Устранение ошибок кэширования планов.
- Автоматическая настройка.
- Хранение запросов.
- **Лабораторная работа: Кэширование планов и повторная компиляция (Recompilation).**

### **Модуль 9: Расширенные события (Extended Events)**

- Ключевые концепции расширенных событий (Extended Events).
- Применение расширенных событий (Extended Events).
- **Лабораторная работа: Расширенные события (Extended Events).**

### **Модуль 10: Мониторинг, трассировка и определение исходного состояния (Baselining)**

- Мониторинг и тестирование.
- Определение исходного состояния (Baselining) и сравнительное тестирование (Benchmarking).

### **Лабораторная работа: Мониторинг, трассировка и определение исходного состояния (Baselining).**

## **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: «Оптимизация запросов с индексами в таблице Rowout».

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 (Официальное учебное пособие Microsoft, язык – английский):

## Plan Caching and Recompilation

### **Scenario**

Adventure Works Cycles is a global manufacturer, wholesaler, and retailer of cycle products. The owners of the company have decided to start a new direct marketing arm. It has been created as a new company named Proseware Inc. Even though it has been set up as a separate company, it will receive some IT-related services from Adventure Works and will be provided with a subset of the corporate Adventure Works data. The existing Adventure Works SQL Server platform has been moved to a new server that is capable of supporting both the existing workload and the workload from the new company.

### **Objectives**

At the end of this lab, you will be able to:

- Use the plan cache to identify and resolve query performance issues.
- Use the Query Store to monitor performance, and to force a query plan.

Estimated Time: 60 minutes

Virtual machine: **10987C-MIA-SQL**

User name: **ADVENTUREWORKS\Student**

Password: **Pa55w.rd**

Exercise 1: Troubleshooting with the Plan Cache

### **Scenario**

Since a new Proseware Inc. application started to interact with the **AdventureWorks** database, you have noticed that the plan cache of the SQL Server instance occupies more memory than before. You will investigate this issue by examining the contents of the plan cache, and try to identify a resolution.

You know that the new Proseware Inc. application interacts with the **AdventureWorks** database using stored procedures.

The main tasks for this exercise are as follows:

1. Prepare the Lab Environment
2. Start the Workload
3. Check for Plan Cache Bloat
4. Identify the Query Causing Plan Cache Bloat



5. Identify the Stored Procedure Causing Plan Cache Bloat
6. Rewrite `Proseware.up_CampaignReport` to Prevent Plan Cache Bloat
7. Verify That the Stored Procedure Is Using a Single Query Plan
8. Stop the Workload

Task 1: Prepare the Lab Environment

1. Ensure that the **MT17B-WS2016-NAT**, **10987C-MIA-DC**, and **10987C-MIA-SQL** virtual machines are running, and then log on to **10987C-MIA-SQL** as **ADVENTUREWORKS\Student** with the password **Pa55w.rd**.
2. Run **Setup.cmd** in the **D:\Labfiles\Lab08\Starter** folder as Administrator.

· Task 2: Start the Workload

- In the **D:\Labfiles\Lab08\Starter** folder, execute **start\_load\_exercise\_01.ps1** with PowerShell. If a message is displayed asking you to confirm a change in execution policy, type **Y**. Once the workload script is running, continue with the exercise.

· Task 3: Check for Plan Cache Bloat

1. Start **SQL Server Management Studio**, then open the project file **D:\Labfiles\Lab08\Starter\Project\Project.ssmssl** and the Transact-SQL file **Lab Exercise 01 - plan cache.sql**.
2. Under the comment that begins **Task 2**, execute the query against the **sys.dm\_exec\_query\_stats** system DMV to find the most common **query\_hash** executed on the **MIA-SQL** instance.

Is there any indication of plan cache bloat?

· Task 4: Identify the Query Causing Plan Cache Bloat

1. Under the comment that begins **Task 3**, edit the query to return an example **plan\_handle** from **sys.dm\_exec\_query\_stats** related to the **query\_hash** returned by the previous task. To do this, you must replace the text “<query has from task 1>” with the value of the **query\_hash** column returned from task 2.

· Task 5: Identify the Stored Procedure Causing Plan Cache Bloat

1. Under the comment that begins **Task 4**, execute the query against **INFORMATION\_SCHEMA.ROUTINES** to find the stored procedure that is causing plan cache bloat (**INFORMATION\_SCHEMA.ROUTINES** contains the code for database objects).

2. Which stored procedure appears to be the best candidate for causing plan cache bloat?
3. Based on the stored procedure code, can you suggest how you might rewrite the procedure to avoid plan cache bloat?

Task 6: Rewrite `Proseware.up_CampaignReport` to Prevent Plan Cache Bloat

1. From Solution Explorer, open the query file **Lab Exercise 01a - Proseware.up\_CampaignReport.sql**.

This file contains the definition of the stored procedure.

2. Change the stored procedure definition to remove the use of dynamic SQL.

· Task 7: Verify That the Stored Procedure Is Using a Single Query Plan

1. In SSMS, return to the query window where **Lab Exercise 01 - plan cache.sql** is open.
2. Under the comment that begins **Task 6**, execute the query against `sys.dm_exec_procedure_stats` to show the query plan for **Proseware.up\_CampaignReport**.
3. Notice that only one row is returned by the query; this indicates that the stored procedure is using only one query plan.

· Task 8: Stop the Workload

1. Highlight the code under the comment that begins **Task 7** and execute it.
2. Press ENTER in the PowerShell workload window to close it.