

**Образовательное частное учреждение
Дополнительного профессионального образования «Центр
компьютерного обучения «Специалист» Учебно-научного центра при
МГТУ им. Н.Э. Баумана
(ОЧУ «Специалист»)**

123317 Москва, Пресненская набережная, д. 8, стр. 1, этаж 48, помещение 484с, комната 5,
ИНН 7701257303, ОГРН 1037739408189

Утверждаю:

Директор ОЧУ «Специалист»



/Т.С. Григорьева/

«14» февраля 2018 года

**Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
«Настройка производительности и оптимизация SQL
Server 2014»**

город Москва

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам".

Повышение квалификации слушателей, осуществляемое в соответствии с программой, проводится с использованием модульного принципа построения учебного плана с применением различных образовательных технологий, в том числе дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в соответствии с законодательством об образовании.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации, разработана образовательной организацией в соответствии с законодательством Российской Федерации, включает все модули, указанные в учебном плане.

Содержание оценочных и методических материалов определяется образовательной организацией самостоятельно с учетом положений законодательства об образовании Российской Федерации.

Структура дополнительной профессиональной программы соответствует требованиям Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. N 499.

Объем дополнительной профессиональной программы вне зависимости от применяемых образовательных технологий, должен быть не менее 16 академических часов. Сроки ее освоения определяются образовательной организацией самостоятельно.

Формы обучения слушателей (очная, очно-заочная, заочная) определяются образовательной организацией самостоятельно.

К освоению дополнительных профессиональных программ допускаются:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Для определения структуры дополнительной профессиональной программы и трудоемкости ее освоения может применяться система зачетных единиц. Количество зачетных единиц по дополнительной профессиональной программе устанавливается организацией.

Образовательная деятельность слушателей предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации, выполнение аттестационной, дипломной, проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

Аннотация. SQL Server – комплексная платформа управления данными и бизнес-анализа, предлагающая разработчикам и пользователям широкий набор возможностей по созданию решений с высоким уровнем производительности, надежности и безопасности. Возможности SQL Server 2014 позволяют анализировать большие объемы информации, моделируя и отслеживая результаты принятия тех или иных решений. Курс сочетает в себе теоретическое изложение внутренних механизмов SQL-сервера, влияющих на производительность баз данных и набор практических рекомендаций, пригодных для немедленного применения в уже эксплуатируемых либо в разрабатываемых базах данных.

1. Цель программы:

Дать знания и навыки, необходимые разработчикам и администраторам баз данных.

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки ФГОС ВО ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 09.03.04 «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ (УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА)
		Код компетенции
1	Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения методов и языков формальных спецификаций, систем управления базами данных	ПК-2
2	Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества	ПК-4

Совершенствуемые компетенции в соответствии с трудовыми функциями профессионального стандарта «АДМИНИСТРАТОР БАЗ ДАННЫХ», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «17» сентября 2014 г. №647н

№	Компетенция	Направление подготовки
		Трудовые функции (код)
	ОТФ	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ «АДМИНИСТРАТОР БАЗ ДАННЫХ» Утвержден приказом Минтруда России от 17.09.2014 N 647н» (Зарегистрировано в Минюсте России 24 ноября 2014 г. N 34846) Наименование вида ПД: Развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных (БД), являющихся частью различных информационных систем
А	Обеспечение функционирования БД	Резервное копирование БД А/01.4
		Восстановление БД А/02.4
		Управление доступом к БД А/03.4
		Установка и настройка программного обеспечения (ПО) для обеспечения работы пользователей с БД А/04.4

		Установка и настройка ПО для администрирования БД A/05.4
		Мониторинг событий, возникающих в процессе работы БД A/06.4
		Протоколирование событий, возникающих в процессе работы БД A/07.4
В	Оптимизация функционирования БД	Мониторинг работы БД, сбор статистической информации о работе БД B/01.5
		Оптимизация распределения вычислительных ресурсов, взаимодействующих с БД B/02.5
		Оптимизация производительности БД B/03.5
		Оптимизация компонентов вычислительной сети, взаимодействующих с БД B/04.5
		Оптимизация выполнения запросов к БД B/05.5
		Оптимизация управления жизненным циклом данных, хранящихся в БД B/06.5
		С
Контроль выполнения регламента резервного копирования C/02.5		
Разработка стратегии резервного копирования БД C/03.5		
Разработка регламентов восстановления БД C/04.5		
Разработка автоматических процедур для создания резервных копий БД C/05.5		
Проведение процедуры восстановления данных после сбоя C/06.5		
Контроль соблюдения регламента восстановления C/07.5		
Анализ сбоев в работе БД и выявление их причин C/08.5		
Разработка методических инструкций по сопровождению БД C/09.5		
Мониторинг работы программно-аппаратного обеспечения БД C/10.5		

		Настройка работы программно-аппаратного обеспечения БД C/11.5
		Подготовка предложений по модернизации программно-аппаратных средств поддержки БД C/12.5
		Прогнозирование и оценка рисков сбоев в работе БД C/13.5
		Разработка автоматических процедур для горячего резервирования БД C/14.5
		Выполнение процедур по вводу в рабочий режим ресурсов горячей замены C/15.5
		Подготовка отчетов о функционировании БД C/16.5
		Консультирование пользователей в процессе эксплуатации БД C/17.5
		Подготовка предложений по повышению квалификации сотрудников C/18.5
D	Обеспечение информационной безопасности на уровне БД	Разработка политики информационной безопасности на уровне БД D/01.6
		Контроль соблюдения регламентов по обеспечению безопасности на уровне БД D/02.6
		Оптимизация работы систем безопасности с целью уменьшения нагрузки на работу БД D/03.6
		Разработка регламентов и аудит системы безопасности данных D/04.6
		Подготовка отчетов о состоянии и эффективности системы безопасности на уровне БД D/05.6
		Разработка автоматизированных процедур выявления попыток несанкционированного доступа к данным D/06.6
E	Управление развитием БД	Анализ системных проблем обработки информации на уровне БД, подготовка предложений по перспективному развитию БД E/01.7
		Разработка регламентов обновления версий программного обеспечения БД E/02.7
		Разработка регламентов по миграции БД на новые платформы и новые версии ПО E/03.7

		Изучение, освоение и внедрение в практику администрирования новых технологий работы с БД Е/04.7
		Контроль обновления версий БД Е/05.7
		Контроль миграции БД на новые платформы и новые версии ПО Е/06.7
		Планирование организационной структуры подразделения и развития кадрового потенциала Е/07.7

Планируемый результат обучения

После окончания обучения Слушатель будет знать:

- Механизмы хранения и доступа к данным для максимальной производительности.
- Инструменты мониторинга и оптимизации производительности баз данных
- Принципы работы запросов и операций над данными

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

Учебный план:

Категория слушателей:

Разработчики и администраторы баз данных

Требования к предварительной подготовке:

Понимать концепции баз данных: таблицы, запросы, структурированный язык запросов (SQL) и схемы баз данных.

Понимать концепции отказоустойчивости и аварийного восстановления, в том числе операции резервного копирования и восстановления.

Знание английского языка на уровне необходимом для чтения профессиональной литературы.

Рекомендуемая подготовка: «M20461D: Создание запросов в Microsoft SQL Server 2014»

Срок обучения: 60 академических часов, в том числе 40 аудиторных.

Самостоятельная работа (СРС): предусмотрена – 20 час.

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная. По желанию слушателя форма обучения может быть изменена и/или дополнена.

Режим занятий: дневной, вечерний, группы выходного дня.

№ п/п	Наименование модулей по программе	Общая трудоемкость (академ. часов)	Аудиторные часы		СРС, Час.	Форма ПА ¹	
			Всего, ауд. час.	В том числе			
				Лекций			Практических занятий
1	Модуль 1. Введение	7	5	3	2	Практическая работа	
2	Модуль 2. Архитектура SQL-сервера	8	5	2	3	Практическая работа	
3	Модуль 3. СУБД	8	5	3	2	Практическая работа	
4	Модуль 4. Инструменты настройки производительности	8	5	3	2	Практическая работа	
5	Модуль 5. Оптимизация запросов и операций	8	5	2	3	Практическая работа	
6	Модуль 6. Работа с индексами	7	5	3	2	Практическая работа	
7	Модуль 7. Статистика	7	5	2	3	Практическая работа	
8	Модуль 8. Обработка данных в оперативной памяти (in-memory)	7	5	2	3	Практическая работа	
	Итого:	60	40	20	20		
	Итоговая аттестация	Выполнение задания					

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Количество аудиторных занятий при очно-заочной форме обучения составляет 20-25% от общего количества часов.

Форма Промежуточной аттестации – см. в ЛНА «Положение о проведении промежуточной аттестации слушателей и осуществлении текущего контроля их успеваемости» п.3.3.

2. Календарный учебный график

Календарный учебный график формируется при осуществлении обучения в течение всего календарного года. По мере набора групп слушателей по программе составляется календарный график, учитывающий объемы лекций, практики, самоподготовки, выезды на объекты.

¹ ПА – промежуточная аттестация

Неделя обучения	1	2	3	4	5	6	7	Итого часов
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	
1 неделя	-	4	-	4	-	-	-	8
СРС	-	2	-	2	-	-	-	4
2 неделя	-	4	-	4	-	-	-	8
СРС	-	2	-	2	-	-	-	4
3 неделя	-	4	-	4	-	-	-	8
СРС	-	2	-	2	-	-	-	4
4 неделя	-	4	-	4	-	-	-	8
СРС	-	2	-	2	-	-	-	4
5 неделя	-	4	-	4ИА	-	-	-	8
СРС	-	2	-	2	-	-	-	4
Итого (ауд./СРС):	-	20/10	-	20/10	-	-	-	40/20
Примечание: ИА – Итоговая аттестация (практическая работа)								

3. Рабочие программы учебных предметов (модулей)

Модуль 1 . Введение

- Механизмы хранения и доступа к данным для максимальной производительности

Модуль 2 . Архитектура SQL-сервера

- Новый механизм оценки количества строк
- Таблицы, размещённые в памяти
- Производительность с точки зрения разработчика
- Параметры запуска
- Процедуры, запускаемые при загрузке
- Структуры баз данных
- Мгновенная инициализация файлов
- Механизмы хранения данных
- Механизмы поиска данных

Модуль 3 . СУБД

- Главные концепции
- Временные таблицы
- Параллелизм
- Транзакции
- Режимы изоляции
- Механизм блокировок
- Работа SQL-сервера поверх SAN
- SQL-сервер на виртуальных машинах
- SQLIO
- Секционированные таблицы и индексы

Модуль 4 . Инструменты настройки производительности

- Гувернёр ресурсов
- Монитор активности
- Статистика запроса
- Команды Transact-SQL
- Динамические представления

Модуль 5 . Оптимизация запросов и операций

- Процесс настройки выполнения запроса
- Средства мониторинга производительности
- Стадии исполнения запроса
- План исполнения запроса
- Статистика запроса: TIME и IO
- Операторы доступа к данным
- Разрешение проблем с исполнением запроса

Модуль 6 . Работа с индексами

- Обзор индексов
- Способы хранения индексов
- Способы использования столбцов в индексах
- Создание индексов
- Метаданные
- Динамические представления для индексов
- Настройка индексов при помощи DETA
- Объекты управления данными
- Фрагментация
- Шаблоны
- Стратегии хранения
- Индексированные представления
- Мониторинг индексов
- Динамические представления
- Типовые решения

Модуль 7 . Статистика

- Принципы работы статистики
- Оценка количества строк
- Добавочная статистика
- Статистика по вычисляемым столбцам
- Фильтрованная статистика
- Обновление статистики

Модуль 8 . Обработка данных в оперативной памяти (in-memory)

- Архитектура
- Таблицы и индексы
- Процедуры, компилируемые в команды процессора
- Анализ с использованием AMR
- Динамические представления

4. Организационно-педагогические условия

Соблюдение требований к кадровым условиям реализации дополнительной профессиональной программы:

а) преподавательский состав образовательной организации, обеспечивающий образовательный процесс, обладает высшим образованием и стажем преподавания по изучаемой тематике не менее 1 года и (или) практической работы в областях знаний, предусмотренных модулями программы, не менее 3 (трех) лет;

б) образовательной организацией наряду с традиционными лекционно-семинарскими занятиями применяются современные эффективные методики преподавания с применением интерактивных форм обучения, аудиовизуальных средств, информационно-телекоммуникационных ресурсов и наглядных учебных пособий.

Соблюдение требований к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению дополнительной профессиональной программы:

а) образовательная организация располагает необходимой материально-технической базой, включая современные аудитории, библиотеку, аудиовизуальные средства обучения, мультимедийную аппаратуру, оргтехнику, копировальные аппараты. Материальная база соответствует санитарным и техническим нормам и правилам и обеспечивает проведение всех видов практической и дисциплинарной подготовки слушателей, предусмотренных учебным планом реализуемой дополнительной профессиональной программы.

б) в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде, содержащей все электронные образовательные ресурсы, перечисленные в модулях дополнительной профессиональной программы.

5. Формы аттестации и оценочные материалы

Образовательная организация несет ответственность за качество подготовки слушателей и реализацию дополнительной профессиональной программы в полном объеме в соответствии с учебным планом.

Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы слушателей включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестацию.

Промежуточная аттестация проводится в форме выполнения практических работ и/или тестирования, к итоговой аттестации допускаются слушатели, выполнившие все практические работы.

Результаты итоговой аттестации слушателей ДПП в соответствии с формой итоговой аттестации, установленной учебным планом, выставляются по двух бальной шкале («зачтено»/«не зачтено»), «зачтено» - не менее 70% правильных ответов.

Слушателям, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Слушателям, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из образовательной организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому образовательной организацией.

Итоговая аттестация проводится по форме выполнения задания и/или тестирования в соответствии с учебным планом. Результаты итоговой аттестации заносятся в соответствующие документы.

Промежуточная аттестация:

<i>№п/п</i>	<i>Тематика практического занятия</i>	<i>Форма ПА</i>
Модуль 1.	Механизмы хранения и доступа к данным	Практическая работа
Модуль 2.	Архитектура SQL-сервера	Практическая работа
Модуль 3.	СУБД	Практическая работа
Модуль 4.	Инструменты настройки производительности	Практическая работа
Модуль 5.	Оптимизация запросов и операций	Практическая работа
Модуль 6.	Работа с индексами	Практическая работа
Модуль 7.	Статистика	Практическая работа
Модуль 8.	Обработка данных в оперативной памяти (in-memory)	Практическая работа

Итоговая аттестация (выполнение задания):

Вопрос 1

Какое представление можно посмотреть текущие события ожидания?

Выберите один ответ:

- v\$system_event
- v\$system_wait
- v\$session
- v\$event_wait

Вопрос 2

Укажите правильный порядок фаз выполнения команды SQL

Выберите один ответ:

- Parse, Bind, Execute, Fetch
- Parse, Bind, Fetch, Execute
- Bind, Parse, Execute, Fetch
- Execute, Parse, Bind, Fetch

Вопрос 3

Планы выполнения команд SQL находятся в

Выберите один ответ:

- Shared pool
- Buffer cache
- Program Global Area
- Large Pool

Вопрос 4

Грязные блоки (Dirty Buffers) записываются на диск, в файлы БД

Выберите один ответ:

- серверными процессами(server processes)
- процессом LGWR
- процессом DBWR
- процессом CKPT

Вопрос 5

При завершении транзакции командой commit измененные блоки данных записываются на диск, в файлы БД

Выберите один ответ:

- немедленно процессом DBWR
- немедленно серверным процессом
- позднее процессом DBWR
- позднее серверным процессом
- немедленно процессом LGWR

Вопрос 6

Параметр OPTIMIZER_MODE имеет следующее значение по умолчанию

Выберите один ответ:

- ALL_ROWS
- FIRST_ROWS
- CHOOSE
- RULE

Вопрос 7

Какое из следующих предложений является верным?

Выберите один ответ:

- у экземпляра БД может быть только один фоновый процесс DBWR
- процессов DBWR может быть несколько, их количество определяется параметром DB_WRITER_PROCESSES

Вопрос 8

В локально управляемых табличных пространствах рекомендуемым методом отслеживания блоков, которые можно использовать для вставки новых строк является:

Выберите один ответ:

- использование списков свободных блоков (Free lists)
- использование технологии Automatic Segment Space Management

Вопрос 9

Выполнить реорганизацию пространства в блоках таблицы и сдвинуть границу HWM(high water mark) можно командой

Выберите один ответ:

- ALTER TABLE employees SHRINK SPACE COMPACT;
- ALTER TABLE employees SHRINK SPACE;
- ALTER TABLE employees COMPACT;

Вопрос 10

Какая из конфигураций RAID имеет относительно низкую стоимость, обеспечивает отказоустойчивость при выходе из строя одного диска и обладает хорошей производительностью при чтении данных.

Выберите один ответ:

RAID 0

RAID 1

RAID 5

Вопрос 11

При выполнении команды `select * from employees where department_id = 30`

использовались следующие настройки сеанса: `optimizer_index_caching = 0`

`optimizer_index_cost_adj = 1000 optimizer_mode = ALL_ROWS`

`db_file_multiblock_read_count = 8` План выполнения команды: -----

```
----- | Id | Operation | Name | Rows | Bytes | Cost (%CPU)| Time |
----- |-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 3 (100)| | * 1 | TABLE ACCESS FULL| EMPLOYEES | 6 | 408 | 3 (0)| 00:00:01 | -----
```

----- Для столбца DEPARTMENT_ID

имеется индекс, который не был использован при выполнении команды. Наиболее вероятной причиной этого является:

Выберите один ответ:

маленькое значение `optimizer_index_caching`

большое значение `optimizer_index_cost_adj`

параметр `optimizer_mode` имеет значение `ALL_ROWS`

большое значение параметра `db_file_multiblock_read_count`

Вопрос 12

Вы сопровождаете БД, работающую в режиме OLTP на многопроцессорном сервере. И обнаруживаете в отчете AWR большое количество событий ожидания "free buffer waits". В качестве решения Вы увеличили значение параметра `DB_CACHE_SIZE`. Однако последующие отчеты AWR продолжают показывать большое количество ожиданий "free buffer waits". Какой следующий шаг следует выполнить для решения этой проблемы?

Выберите один ответ:

уменьшить значение параметра `dbwr_io_slaves`

увеличить значение параметра `log_buffer`

увеличить значение параметра `db_writer_processes`

Вопрос 13

Имеются следующие настройки параметров инициализации `SGA_TARGET = 1G`

`SHARED_POOL_SIZE=400M` Какое из следующих предложений при таких настройках является верным?

Выберите один ответ:

в процессе работы БД размер разделяемого пула(Shared Pool) может оказаться больше 400M

в процессе работы БД размер разделяемого пула(Shared Pool) может оказаться меньше 400M

в процессе работы БД размер разделяемого пула(Shared Pool) может оказаться как больше так и меньше 400M

размер разделяемого пула(Shared Pool) будет иметь фиксированное значение 400М и не может измениться

Вопрос 14

При разных значениях параметра OPTIMIZER_MODE были получены разные планы выполнения (X и Y) для команды select * from employees where department_id = 50 План X

```
----- | Id | Operation | Name | Rows  
| Bytes | Cost (%CPU)| Time | -----  
0 | SELECT STATEMENT | | | 3 (100)| | * 1 | TABLE ACCESS FULL| EMPLOYEES | 45 |  
3060 | 3 (0)| 00:00:01 | ----- План  
Y ----- | Id |  
Operation | Name | Rows | Bytes | Cost (%CPU)| Time | -----  
----- | 0 | SELECT STATEMENT | | | 5 (100)| | 1 | TABLE  
ACCESS BY INDEX ROWID| EMPLOYEES | 45 | 3060 | 5 (0)| 00:00:01 | | * 2 | INDEX  
RANGE SCAN | EMP_DEPARTMENT_IX | 45 | | 1 (0)| 00:00:01 | -----  
----- Какое утверждение является верным?
```

Выберите один ответ:

План X соответствует настройке OPTIMIZER_MODE = FIRST_ROWS

План X соответствует настройке OPTIMIZER_MODE = ALL_ROWS

Вопрос 15

Планируется выполнить существенные изменения в БД - часть таблиц сделать секционированными(Partitions), создать новые индексы, пересобрать статистику с другими настройками. Есть вероятность, что данные изменения могут привести как к снижению производительности, так и ее повышению. Какой из представленных инструментов позволит наилучшим образом проверить это?

Выберите один ответ:

SQL Tuning Advisor

SQL Access Advisor

SQL Performance Analyzer

Database Replay