

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
и образовательным инновациям  
 О.Г. Прохоренко  
«30» июня 2022 г.  
Регистрационный № УД- 11412 /уч.

## OLAP ТЕХНОЛОГИИ

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:**

1-25 01 12 Экономическая информатика

2022 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-25 01 12-2013, учебного плана рег. № Е25-288/уч. от 07.06.2019.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

И.А. Карачун, заведующий кафедрой цифровой экономики экономического факультета БГУ, кандидат экономических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

А.Д. Луцевич, заведующий кафедрой управления экономическими системами Академии управления при Президенте Республики Беларусь, кандидат экономических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой цифровой экономики  
(протокол № 10 от 29.06.2022);  
Научно-методическим Советом БГУ  
(протокол № 6 от 29.06.2022)

Заведующий кафедрой цифровой экономики

И.А. Карачун

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цели и задачи учебной дисциплины

Задачами учебной дисциплины являются.

**Цель** учебной дисциплины – формирование у студента знаний, умений, навыков, необходимых при проектировании, реализации, внедрении, эксплуатации хранилищ данных и OLAP-систем для автоматизированных систем обработки информации.

### Задачи учебной дисциплины:

- формирование компетенций для работы с современными ИКТ, предназначенными для создания и эксплуатации хранилищ данных и OLAP-систем;
- овладение технологиями разработки хранилищ данных, методами построения OLAP-кубов и многомерного анализа.

**Место учебной дисциплины** в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин компонента учреждения высшего образования.

**Связи** с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др. Базовыми дисциплинами для изучения курса «OLAP технологии» являются: «Бизнес-офис организации (предприятия) и интернет-маркетинг», «Корпоративные информационные системы», «Разведочный анализ данных».

### Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «OLAP технологии» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

#### **академические** компетенции:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

#### **социально-личностные** компетенции:

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

#### **профессиональные** компетенции:

ПК-13. Оценивать эффективность решений в сфере информатизации.

ПК-14. Использовать информационные технологии для повышения эффективности обработки исходных данных, проведения математических и статистических расчётов, ведения документооборота и маркетинговых исследований.

ПК-26. Осуществлять проектирование, тестирование, сопровождение и эксплуатацию информационных систем, разрабатывать техническую документацию к программному обеспечению и требования к внедрению тиражируемых информационных систем.

ПК-27. Проводить научные исследования в области использования информационных технологий в экономике.

ПК-28. Проводить научные исследования с целью совершенствования методов проектирования, тестирования, оценки качества, внедрения и сопровождения прикладного программного обеспечения.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:** важнейшие понятия и концепции теории многомерных баз данных и хранилищ данных; технологии формирования хранилищ данных и решение связанных с ними задач очистки и загрузки первичных данных; концепцию кубов данных и методы их построения с использованием современных систем; принципы работы с Microsoft SQL Server и службами Analysis Services.

**уметь:** проводить анализ предметной области и делать соответствующее его описание; создавать модели многомерных баз данных; работать в области проектирования, реализации и использования систем обработки многомерных данных на основе хранилищ данных; использовать Microsoft SQL Server для создания хранилищ данных; использовать аналитические службы Microsoft Analysis Services.

**владеть:** методами моделирования витрин данных; навыками анализа и оценки информации с позиций ее свойств, практической и личностной значимости; умением использовать соответствующие программные средства и системы для решения задач рассматриваемой предметной области.

### **Структура учебной дисциплины**

Дисциплина изучается в 7 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «OLAP технологии» отведено: для очной формы получения высшего образования – 86 часов, в том числе 42 аудиторных часа, из них: лекции – 30 ч, лабораторные занятия – 8 ч, управляемая самостоятельная работа – 4 ч.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Раздел 1. Хранилища данных

### Тема 1.1. Введение в хранилища данных.

Определение понятия хранилище данных. Подходы Била Инмона и Ральфа Кимбала по созданию хранилищ данных. Этапы и участники типового процесса создания хранилища данных.

### Тема 1.2. Моделирование данных для хранилища данных.

Уровни моделирования данных в хранилище данных. Инструменты моделирования. Методы создания моделей данных: ER-модели, многомерное моделирование, DataVault, использование промышленных моделей данных. Структуры для хранения исторических данных.

### Тема 1.3. Процесс интеграции данных. ETL- процессы: методы проектирования и инструменты реализации.

Интеграция данных. Виды интеграции: консолидация, федерализация. Этапы жизненного цикла создания системы интеграции данных. Способы взаимодействия с источниками данных. Инструменты создания систем интеграции данных. Типовые решения созданию ETL-процессов для хранилища данных, созданных с применением подходов DataVault, Многомерное моделирование. Архитектура ETL-процессов для промышленных моделей IBM. Популярные форматы данных (ODBC, JDBC, XML, JSON, CSV).

## Раздел 2. Многомерные модели данных, OLAP-кубы

### Тема 2.1. Основы OLAP

Направления развития современных систем и технологий обработки данных. Современные концепции, лежащие в основе методов бизнес-интеллекта (BI). Технологии Microsoft для поддержки BI-систем. OLAP и OLTP. Витрины данных.

### Тема 2.2. OLAP-системы и OLAP-средства

Структура OLAP-куба (гиперкуба). Измерения. Иерархия измерений OLAP-кубов. Операции, выполняемые над гиперкубом. Срез, вращение, консолидация и детализация. Схема данных для хранилища. Таблица фактов. Основные типы фактов. Таблицы измерений. Архитектура OLAP-систем. Клиентские OLAP-средства. Серверные OLAP-средства. Продукты Oracle для OLAP и бизнес-анализа. Microsoft SQL Server Analysis Services. Технические аспекты многомерного хранения данных. Способы реализации многомерной модели – MOLAP, ROLAP, HOLAP.

### **Тема 2.3. Многомерный анализ данных при помощи службы SQL Server Analysis Services**

Возможности службы SSAS. Компоненты BI-решения Microsoft. Унифицированная многомерная модель (Unified Dimensional Model, UDM). Масштабируемость и производительность. Представление источника данных. Интеграция с Microsoft Office. Локализация решения посредством использования переводов. Инструменты управления службой SSAS. Типы проектов для Analysis Services. Планирование и архитектура SSAS. Логическая архитектура. Физическая архитектура. Архитектура компонентов служб SSAS. Архитектура программирования SSAS.

### **Тема 2.4. Запросы к многомерным базам данных**

Ключевые понятия многомерных выражений. Измерение базы данных. Атрибут измерения. Элемент. Мера. Измерение мер. Группа мер. Ключевой атрибут измерения базы данных. Атрибут гранулярности. Измерение куба. Другие элементы. Иерархия атрибута. Связь атрибутов. Свойство элемента. Ячейка куба. Пространство куба. Вложенный куб. Кортежи. Наборы. Основные понятия о запросах многомерных выражений. Синтаксис базовой инструкции SELECT с использованием предложений SELECT, FROM и WHERE. Основные понятия о сценариях многомерных выражений.

## **Раздел 3. Службы анализа SQL Server (SSAS)**

### **Тема 3.1. Использование служб Integration Services со службами Analysis Services**

Возможности Integration Services для работы с OLAP. Слияние данных из разнородных хранилищ данных. Заполнение хранилищ данных и витрин данных. Очистка и стандартизация данных. Архитектура служб SSIS. Пакет SSIS. Элементы потока управления. Элементы потока данных.

### **Тема 3.2. Развертывание служб SSAS**

Планирование развертывания служб Analysis Services. Требования к ресурсам. Поддержание доступности. Инструментарий развертывания служб SSAS. Настройка безопасности. Обеспечение безопасности служб SSAS. Настройка безопасности служб SSAS. Предоставление административного доступа.

### **Тема 3.3. Определение ключевых индикаторов производительности**

Понятие KPI («ключевой индикатор производительности», Key Performance Indicator). Общие термины ключевых индикаторов производительности. Родительские ключевые показатели производительности. Веса. Извлечение и отображение ключевых индикаторов производительности. Просмотр куба с использованием ключевого индикатора производительности.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Хранилища данных							
1.1	Введение в хранилища данных	2						Опрос, дискуссия
1.2	Моделирование данных для хранилища данных	2						Опрос, дискуссия
1.3	Процесс интеграции данных. ETL- процессы: методы проектирования и инструменты реализации	4			2			Опрос, дискуссия
2	Многомерные модели данных, OLAP-кубы							
2.1	Основы OLAP	2						Устный опрос, презентация
2.2	OLAP-системы и OLAP-средства	4						Доклад, дискуссия
2.3	Многомерный анализ данных при помощи службы SQL Server Analysis Services	2			2			Устный опрос, презентация
2.4	Запросы к многомерным базам данных	4					2	Опрос, дискуссия
3	Службы анализа SQL Server (SSAS)							
3.1	Использование служб Integration Services со службами Analysis Services	2			2			Опрос, дискуссия
3.2	Развертывание служб SSAS	4					2	Проект, опрос, дискуссия
3.3	Определение ключевых индикаторов производительности	4			2			Устный опрос, презентация
		30			8		4	

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень основной литературы

1. Осипов, Д.Л. Технологии проектирования баз данных. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 497 с.
2. Новиков, Б.А. Основы технологий баз данных : [учебное пособие]. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 581 с.
3. Уорд, Б. Инновации SQL Server 2019. Использование технологий больших данных и машинного обучения. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 407 с.
4. Оскерко В.С. Базы данных и знаний : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям / В.С. Оскерко, Н.Н. Говядинова, З.В. Пунчик. – Минск : БГЭУ, 2020. – 251 с.

### Перечень дополнительной литературы

5. Агальцов В.П. Базы данных. В 2-х кн. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных : учебник. – М.: ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. – 271 с.
1. Куликов, С.С. Работа с MySQL, MS SQL Server и Oracle в примерах : практическое пособие для программистов и тестировщиков. – Мн.: Четыре четверти, 2021. – 599 с.
6. Соймина Е.Я. Сводные таблицы как средство разработки OLAP-кубов в MS Excel: Учебно-методическое пособие для магистров по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». – М.: ЭБС Лань, 2019. – 49 с.
2. Голицына, О.Л. Базы данных : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика». – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. – 399 с.

### Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Формой текущей аттестации по дисциплине «OLAP технологии» учебным планом предусмотрен зачет.

При формировании итоговой отметки используется рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая система предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Оценка за письменные и устные ответы на лекциях (опросы, дискуссии, презентации) включает в себя корректность и полноту ответа, обоснованность аргументов, наличие примеров из практики. Оценка за подготовку докладов формируется на основе следующих критериев: корректность полученных результатов и их интерпретацию, умение воспроизвести выполнение заданий, полнота ответов на вопросы. Проекты оцениваются исходя из полноты выполнения заданий, корректности полученных результатов, качества исполнения, проявления креативности.

Формирование отметки за текущую успеваемость:



- опросы – 25 %;
- доклады, презентации – 25 %;
- подготовка проекта – 25 %;
- УСР – 25 %.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе отметки текущей успеваемости (рейтинговой системы оценки знаний) и зачетной отметки с учетом их весовых коэффициентов. Вес отметки по текущей успеваемости составляет 50 %, зачетной отметки – 50 %.

### **Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов**

Управляемая самостоятельная работа (консультационно-методическая поддержка и контроль) осуществляется в дистанционной форме и обеспечивается средствами образовательного портала БГУ LMS Moodle. В отдельных случаях управляемая самостоятельная работа проводится в форме аудиторных занятий, согласно утвержденному графику. Объем часов на составление и размещение заданий, консультации и контроль, осуществляемые с использованием технологий дистанционного обучения, планируется в пределах учебных часов, отведенных на УСР. Приоритетным направлением для разработки УСР в дистанционной форме являются открытые задания как основной содержательный элемент эвристического обучения.

#### **Тема 2.4. Запросы к многомерным базам данных (2 ч)**

Устный опрос по разделу:

Измерение базы данных. Атрибут измерения. Элемент. Мера. Измерение мер. Группа мер. Ключевой атрибут измерения базы данных. Атрибут гранулярности. Измерение куба. Другие элементы. Иерархия атрибута. Связь атрибутов. Свойство элемента. Ячейка куба. Пространство куба. Вложенный куб. Кортежи. Наборы. Синтаксис базовой инструкции SELECT с использованием предложений SELECT, FROM и WHERE.

*Задание, формирующее компетенции на уровне воспроизведения и применения полученных знаний.*

Форма контроля: устный опрос.

#### **Тема 3.2. Развертывание служб SSAS (2 ч)**

Устный опрос по разделу:

Планирование развертывания служб Analysis Services. Требования к ресурсам. Поддержание доступности. Инструментарий развертывания служб SSAS. Настройка безопасности. Обеспечение безопасности служб SSAS. Настройка безопасности служб SSAS. Предоставление административного доступа.

*Задание, формирующее компетенции на уровне воспроизведения и применения полученных знаний.*

Форма контроля: устный опрос.

## Примерная тематика лабораторных занятий

Форма контроля: устный опрос, презентация, проекты.

1. Интеграция данных.
2. Этапы жизненного цикла создания системы интеграции данных.
3. Способы взаимодействия с источниками данных.
4. Инструменты создания систем интеграции данных.
5. Типовые решения созданию ETL-процессов для хранилища данных, созданных с применением подходов DataVault, Многомерное моделирование.
6. Архитектура ETL-процессов для индустриальных моделей IBM.
7. Популярные форматы данных (ODBC, JDBC, XML, JSON, CSV).
8. Возможности службы SSAS. Компоненты BI-решения Microsoft.
9. Унифицированная многомерная модель (Unified Dimensional Model, UDM). Масштабируемость и производительность. Представление источника данных. Локализация решения посредством использования переводов.
10. Инструменты управления службой SSAS. Типы проектов для Analysis Services. Планирование и архитектура SSAS. Логическая архитектура.
11. Физическая архитектура. Архитектура компонентов служб SSAS.
12. Архитектура программирования SSAS.
13. Возможности Integration Services для работы с OLAP. Слияние данных из разнородных хранилищ данных. Заполнение хранилищ данных и витрин данных.
14. Очистка и стандартизация данных. Архитектура служб SSIS. Пакет SSIS.
15. Элементы потока управления. Элементы потока данных.
16. Понятие KPI («ключевой индикатор производительности», Key Performance Indicator). Общие термины ключевых индикаторов производительности.
17. Родительские ключевые показатели производительности. Веса.
18. Извлечение и отображение ключевых индикаторов производительности.
19. Просмотр куба с использованием ключевого индикатора производительности.

## **Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины**

При организации образовательного процесса используются:

**эвристический подход**, который предполагает: осуществление студентами личностно-значимых открытий окружающего мира; демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем; творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов; индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлекссию собственной образовательной деятельности;

**практико-ориентированный подход**, который предполагает: освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры; использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций;

**метод учебной дискуссии**, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме. Использование метода обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний (теорий, концепций) при решении проблем, определение способов их решения;

**методы и приемы развития критического мышления**, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимания информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления;

**метод группового обучения**, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся**

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные ресурсы: разместить на образовательном портале комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к зачету, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов).

Самостоятельная (практическая) работа студентов по изучению дисциплины «OLAP технологии» выполняется в форме аудиторной и внеаудиторной работы. Студентам предлагается самостоятельное изучение ряда вопросов, что предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы. Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной (практической) работы, предоставленной в системе дистанционного обучения: поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников по индивидуально-заданной проблеме курса; работы, предусматривающие решение задач и выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях; подготовка к контрольным работам; подготовка к зачету.

### Вопросы к зачету

1. Определение понятия хранилище данных.
2. Подходы Била Инмона и Ральфа Кимбала по созданию хранилищ данных.
3. Этапы и участники типового процесса создания хранилища данных.
4. Уровни моделирования данных в хранилище данных.
5. Методы создания моделей данных: ER-модели, многомерное моделирование, DataVault, использование индустриальных моделей данных.
6. Структуры для хранения исторических данных.
7. Интеграция данных.
8. Этапы жизненного цикла создания системы интеграции данных.
9. Способы взаимодействия с источниками данных.
10. Инструменты создания систем интеграции данных.
11. Типовые решения создания ETL-процессов для хранилища данных, созданных с применением подходов DataVault, Многомерное моделирование.
12. Архитектура ETL-процессов для индустриальных моделей IBM.
13. Популярные форматы данных (ODBC, JDBC, XML, JSON, CSV).
14. Направления развития современных систем и технологий обработки данных.
15. Современные концепции, лежащие в основе методов бизнес-интеллекта (BI).
16. Технологии Microsoft для поддержки BI-систем.
17. OLAP и OLTP.
18. Витрины данных.
19. Структура OLAP-куба (гиперкуба).
20. Измерения. Иерархия измерений OLAP-кубов.
21. Операции, выполняемые над гиперкубом. Срез, вращение, консолидация и детализация.
22. Схема данных для хранилища. Таблица фактов. Основные типы фактов. Таблицы измерений.
23. Архитектура OLAP-систем.
24. Клиентские OLAP-средства.
25. Серверные OLAP-средства.
26. Продукты Oracle для OLAP и бизнес-анализа.
27. Microsoft SQL Server Analysis Services.

28. Технические аспекты многомерного хранения данных. Способы реализации многомерной модели – MOLAP, ROLAP, HOLAP.
29. Возможности службы SSAS. Компоненты BI-решения Microsoft.
30. Унифицированная многомерная модель (Unified Dimensional Model, UDM). Масштабируемость и производительность.
31. Представление источника данных.
32. Интеграция с Microsoft Office.
33. Локализация решения посредством использования переводов. Инструменты управления службой SSAS.
34. Типы проектов для Analysis Services.
35. Планирование и архитектура SSAS.
36. Ключевые понятия многомерных выражений.
37. Измерение базы данных. Атрибут измерения.
38. Элемент. Мера. Измерение мер. Группа мер.
39. Ключевой атрибут измерения базы данных. Атрибут гранулярности. Измерение куба.
40. Иерархия атрибута. Связь атрибутов.
41. Свойство элемента.
42. Ячейка куба. Пространство куба. Вложенный куб.
43. Кортежи. Наборы.
44. Основные понятия о запросах многомерных выражений.
45. Основные понятия о сценариях многомерных выражений.
46. Возможности Integration Services для работы с OLAP.
47. Слияние данных из разнородных хранилищ данных.
48. Заполнение хранилищ данных и витрин данных. Очистка и стандартизация данных.
49. Архитектура служб SSIS. Пакет SSIS.
50. Элементы потока управления. Элементы потока данных.
51. Планирование развертывания служб Analysis Services. Требования к ресурсам. Поддержание доступности.
52. Инструментарий развертывания служб SSAS. Настройка безопасности.
53. Обеспечение безопасности служб SSAS. Настройка безопасности служб SSAS.
54. Предоставление административного доступа.
55. Понятие KPI («ключевой индикатор производительности», Key Performance Indicator).
56. Общие термины ключевых индикаторов производительности.
57. Родительские ключевые показатели производительности. Веса. Извлечение и отображение ключевых индикаторов производительности.
58. Просмотр куба с использованием ключевого индикатора производительности.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Корпоративные информационные системы	Цифровой экономики	Изменений в учебной программе не требуется	29.06.2022, протокол № 10

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО  
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

На \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
цифровой экономики (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_ г.)

Заведующий кафедрой  
к.э.н., доцент

\_\_\_\_\_

И.А. Карачун

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

А.А. Королева