

**Федеральное государственное образовательное  
бюджетное учреждение высшего образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ  
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)**

**Кафедра информационных технологий  
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Е.А. Каменева

24.12.2024 г.

**Камалова Ю.Б., Хасанова З.Р.**

**Базы данных**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:  
38.03.05 - Бизнес информатика,  
ОП "Цифровая трансформация управления бизнесом"

*Рекомендовано Ученым советом  
Факультета информационных технологий и анализа больших данных  
(протокол № 50 от 17.12.2024 г.)*

*Одобрено советом Кафедры информационных технологий  
(протокол № 5 от 10.12.2024 г.)*

**Москва 2024**

## Содержание

1. Наименование дисциплины.....	2
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	2
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	5
5.1 Содержание дисциплины .....	5
5.2. Учебно-тематический план .....	8
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы .....	12
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю .....	14
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	16
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	26
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	29
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	31

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....32

**1. Наименование дисциплины**

«Базы данных».

**2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	<b>Знать:</b> теоретические основы построения и оптимизации структуры современных систем баз данных. <b>Уметь:</b> моделировать предметную область с последующей реализацией БД в реляционных СУБД.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	<b>Знать:</b> современное состояние и направления развития технологий СУБД. <b>Уметь:</b> составлять запросы к реляционным СУБД на языке SQL для решения задач поиска и управления данными.

		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	<p><b>Знать:</b> современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности</p>
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	<p><b>Знать:</b> проблемы и возможности использования систем управления базами данных;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и синтезировать методическую и справочную информацию по современным СУБД для решения практических задач выборки и управления данными.</p>
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	1. Четко описывать состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	<p><b>Знать:</b> состав и структуру данных и информации и осуществлять процесс обработки и хранения данных.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ предметной области для конкретной прикладной задачи и строить ее информационную модель.</p>
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, принимает природу вариабельности	<p><b>Знать:</b> методики и методы, в том числе в новых видах профессиональной деятельности для обработки информации, природу вариабельности.</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять объекты, связи, кортежи для моделирования БД.</p>

	3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классифицированных групп	<p><b>Знать:</b> классификацию баз данных по структуре, принципы представления информации различных типов.</p> <p><b>Уметь:</b> определить недостатки различных вариантов решения поставленной задачи, определить необходимые функциональные возможности проектируемой СУБД.</p>
	4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	<p><b>Знать:</b> информационные технологии для формирования информационной базы оценки, обработки и анализа исходных данных.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать программные продукты и информационные технологии по визуализации данных для формирования информационной базы оценки</p>
	5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	<p><b>Знать:</b> особенности представления своей точки зрения на основе системного описания БД.</p> <p><b>Уметь:</b> представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Базы данных» относится к Циклу математики и информатики по направлению подготовки 38.03.05 - Бизнес-информатика, ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом».

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся**

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	5 з.е., 180 ч.	80	100
<i>Контактная работа- Аудиторные занятия</i>	84	50	34
<i>Лекции</i>	16	16	0
<i>Семинары, практические занятия</i>	68	34	34
<i>Самостоятельная работа</i>	96	30	66
Вид текущего контроля	Расчетно-аналитическая работа	Расчетно-аналитическая работа	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	Зачет	Экзамен

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание дисциплины**

**Тема 1. Информационные системы и системы баз данных.  
Архитектура систем баз данных**

Основные понятия систем баз данных. История баз данных. Данные и информация. Общие понятия об архитектуре систем баз данных. Системы управления базами данных (СУБД) и базы данных (БД). Архитектуры доступа к данным. Функции СУБД. Современная СУБД, как интегрированная платформа обработки информации. Бизнес-требования.

**Тема 2. Проектирование баз данных**

Классификация моделей данных. Основные этапы проектирования БД. Даталогические модели (иерархическая, сетевая, реляционная).

Реляционная алгебра. Операции реляционной алгебры. Реляционное исчисление.

Реляционные базы данных. Основные понятия реляционной модели данных (отношение, атрибут, кортеж, тип данных, домен, первичный ключ, внешний ключ, типы связей, целостность данных). Концептуальные и физические модели данных. Инфологическое моделирование. Модель «сущность-связь». ER-диаграммы. Нотации для построения ER-диаграмм. Объекты и атрибуты. Уникальные идентификаторы. Связи. Моделирование связей между объектами (ERD-диаграммы).

Дополнительные действия со связями. Отслеживание изменений данных. нормализации схемы отношений. Нормальные формы. Достоинства и недостатки нормализации. Бизнес-правила при проектировании баз данных. Ребра, иерархии и рекурсивное моделирование. Моделирование изменений и историческое моделирование.

Проектирование реляционных баз данных. Преобразование логической модели в реляционную. Сопоставление объектов и атрибутов. Сопоставление первичных и внешних ключей. Создание проектов баз данных (жизненный цикл разработки системы, обзор проекта и начало работы. создание таблиц для итоговой презентации, подготовка документации).

Современные реляционные СУБД. Основные характеристики СУБД. Достоинства и недостатки.

### **Тема 3. Язык PostgreSQL**

Типы данных: целочисленные, числа фиксированной точности, числа с плавающей точкой. Символьные (строковые) типы: character, text и varchar. Типы «дата/время». Логический тип. Ограничения целостности:

ограничение уникальности UNIQUE, ограничение CHECK, первичный ключ, внешний ключ. Понятие запроса.

Разделение команд PostgreSQL на DDL(Data Definition Language), DML (Data Manipulation Language), DCL (Data Control Language), TCL (Transaction Control Language).

Создание и удаление таблиц.

Основы языка определения данных (DDL): SELECT и WHERE: столбцы, символы и строки, ограничение выбранных строк, операторы сравнения. WHERE, ORDER BY и основные сведения о функциях: логические сравнения и правила старшинства, сортировка строк, основные сведения о функциях. Однострочные функции: регистр и операции с символами, числовые функции, функции даты, функции конвертации, функции NULL, условные выражения.

#### **Тема 4. JOIN в PostgreSQL и группировка**

Соединения (JOIN): перекрестные и естественные соединения, фразы соединения, внутренние и внешние соединения, самосоединения и иерархические запросы, соединение по эквивалентности и декартово произведение, соединения без учета эквивалентности и внешние соединения. Групповые функции: групповые функции, соединения без учета эквивалентности и внешние соединения, использование фраз Group By и Having, использование операций Rollup и Cube, группировка наборов, использование операторов наборов.

Понятие подзапроса. Классификация подзапросов. Простые подзапросы. Сложные подзапросы. Скалярные подзапросы. Табличные подзапросы. Реализация основных операций реляционной алгебры через подзапросы. Особенности программирования сложных подзапросов.

#### **Тема 5. Изменение данных**

Язык манипулирования данными (DML). Вставка строк в таблицы: команда INSERT. Команда INSERT с общим табличным выражением. Предложение ON CONFLICT. Команда COPY. Обновление строк в



таблицах: команда UPDATE. Удаление строк из таблиц: команда DELETE. Команда TRUNCATE.

### **Тема 6. Транзакции**

Сериализация транзакций. Уровни изоляции транзакций: READ UNCOMMITTED, READ COMMITTED, REPEATABLE READ, SERIALIZABLE. Фиксация транзакции: команда COMMIT. Отмена транзакции: команда ROLLBACK. Блокировки. Предложение FOR UPDATE команды SELECT. Команда LOCK TABLE.

### **Тема 7. Оптимизация выполнения запросов**

Использование индексов. Различные типы индексов (B-tree, Hash, GiST и т.д.) План порядка соединения. Выбор метода выполнения соединения. Создание индексов: команда CREATE INDEX. Удаление индексов: команда DROP INDEX. Индексы по нескольким столбцам. Уникальные индексы. Индексы на основе выражений. Частичные индексы. Метод доступа: последовательный просмотр (sequential scan), просмотр по индексу (index scan), просмотр исключительно на основе индекса (index only scan) и просмотр на основе битовой карты (bitmap scan). Способ соединения наборов строк (join): вложенный цикл (nested loop), хеширование (hash join) и слияние (merge join). Подходы к оптимизации запросов. Анализ плана запроса. План выполнения запроса: команда EXPLAIN. Управление планировщиком. Опция ANALYZE команды EXPLAIN. Оптимизация запросов. Инструменты для редактирования стратегии оптимизатора.

### **Тема 8. Программирование на стороне сервера**

Функции и процедуры. Категории: VOLATILE, STABLE, MUTABLE. Перегрузка функций. Значения параметров по умолчанию. Переменное число аргументов. Функции, возвращающие множества. Полиморфные функции. Функции с параметрами типа OUT. Триггеры и триггерные процедуры (функции).

## 5.2. Учебно-тематический план

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Все го	*Контактная работа- Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекц ии	Семинары, практические занятия		
1	Информационные системы и системы баз данных. Архитектура систем баз данных	22	10	2	8	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
2	Модели данных. Реляционная модель данных	22	10	2	8	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
3	Системы управления базами данных (СУБД)	22	10	2	8	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
4	Программировани е баз данных на языке SQL	22	10	2	8	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
5	Концептуальное проектирование баз данных	22	10	2	8	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
6	Оптимизация выполнения запросов	22	10	2	8	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
7	Обеспечение целостности и доступности данных	22	10	2	8	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
8	Нереляционные системы баз данных	26	14	2	12	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
	В целом по	180	84	16	68	96	Согласно учебному плану:

	дисциплине						расчетно-аналитическая работа
	Итого в %		47	19	81	53	

\* объем контактной работы в очно-заочной/заочной формах обучения и индивидуальных учебных планах определяется соответствующими учебными планами. Темы, реализуемые в виде контактной работы, определяются преподавателем самостоятельно, исходя из уровня их сложности.

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9	Формы проведения занятий
Информационные системы и системы баз данных. Архитектура систем баз данных.	Сравнение различных архитектур систем баз данных. Уровни представления архитектуры систем баз данных. Понятие модели данных. Сравнительный анализ моделей. <i>Рекомендуемые источники:</i> 8.[1],[5]; 9.[1]	Интерактивная форма, коллективное обсуждение результатов анализа
Проектирование баз данных.	Реляционная алгебра. Операции реляционной алгебры. Реляционное исчисление. Основные этапы проектирования БД. Проектирование реляционных баз данных. Инфологическое моделирование. Модель "сущность-связь". ER-диаграммы. Нотации для построения ER-диаграмм. Нормализация схемы отношений. <i>Рекомендуемые источники:</i> 8.[1],[2],[4]; 9.[1],[11]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Язык PostgreSQL.	Типы данных: целочисленные, числа фиксированной точности, числа с плавающей точкой. Символьные (строковые) типы: character, text и varchar. Типы «дата/время». Логический тип. Ограничения целостности: ограничение уникальности UNIQUE, ограничение CHECK,	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное

	<p>первичный ключ, внешний ключ. Понятие запроса.</p> <p>Разделение команд PostgreSQL на DDL(Data Definition Language), DML (Data Manipulation Language), DCL (Data Control Language), TCL (Transaction Control Language).</p> <p>Создание и удаление таблиц.</p> <p>Основы языка определения данных (DDL): SELECT и WHERE: столбцы, символы и строки, ограничение выбранных строк, операторы сравнения. WHERE, ORDER BY и основные сведения о функциях: логические сравнения и правила старшинства, сортировка строк, основные сведения о функциях. Однострочные функции: регистр и операции с символами, числовые функции, функции даты, функции конвертации, функции NULL, условные выражения.</p> <p><b>Рекомендуемые источники:</b> 8.[1],[2],[4]; 9.[1],[11]</p>	обсуждение решений
JOIN в PostgreSQL и группировка	<p>Соединения (JOIN): перекрестные и естественные соединения, фразы соединения, внутренние и внешние соединения, самосоединения и иерархические запросы, соединение по эквивалентности и декартово произведение, соединения без учета эквивалентности и внешние соединения. Групповые функции: групповые функции, соединения без учета эквивалентности и внешние соединения, использование фраз Group By и Having, использование операций Rollup и Cube, группировка наборов, использование операторов наборов.</p> <p>Понятие подзапроса. Классификация подзапросов. Простые подзапросы. Сложные подзапросы. Скалярные подзапросы. Табличные подзапросы. Реализация основных операций реляционной алгебры через подзапросы. Особенности программирования сложных подзапросов.</p> <p><b>Рекомендуемые источники:</b> 8.[1],[2],[4]; 9.[1],[11]</p>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Изменение данных.	<p>Язык манипулирования данными (DML). Вставка строк в таблицы: команда INSERT. Команда INSERT с общим табличным выражением. Предложение ON CONFLICT. Команда COPY.</p>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике

	<p>Обновление строк в таблицах: команда UPDATE. Удаление строк из таблиц: команда DELETE. Команда TRUNCATE.</p> <p><b>Рекомендуемые источники:</b> 8.[1],[2],[4]; 9.[1],[11]</p>	занятия и коллективное обсуждение решений
Транзакции	<p>Сериализация транзакций. Уровни изоляции транзакций: READ UNCOMMITTED, READ COMMITTED, REPEATABLE READ, SERIALIZABLE. Фиксация транзакции: команда COMMIT. Отмена транзакции: команда ROLLBACK. Блокировки. Предложение FOR UPDATE команды SELECT. Команда LOCK TABLE.</p> <p><b>Рекомендуемые источники:</b> 8.[1]; 9.[1]</p>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Оптимизация выполнения запросов.	<p>Использование индексов. План порядка соединения. Выбор метода выполнения соединения. Создание индексов: команда CREATE INDEX. Удаление индексов: команда DROP INDEX. Индексы по нескольким столбцам. Уникальные индексы. Индексы на основе выражений. Частичные индексы. Метод доступа: последовательный просмотр (sequential scan), просмотр по индексу (index scan), просмотр исключительно на основе индекса (index only scan) и просмотр на основе битовой карты (bitmap scan). Способ соединения наборов строк (join): вложенный цикл (nested loop), хеширование (hash join) и слияние (merge join). Подходы к оптимизации запросов.</p> <p>Создание индексов: команда CREATE INDEX. Удаление индексов: команда DROP INDEX. Индексы по нескольким столбцам. Уникальные индексы. Индексы на основе выражений. Частичные индексы.</p> <p><b>Рекомендуемые источники:</b> 8.[1],[2],[5]; 9.[1],[11]</p>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Программирование на стороне сервера.	<p>Функции и процедуры. Категории: VOLATILE, STABLE, MUTABLE. Перегрузка функций. Значения параметров по умолчанию. Переменное число аргументов. Функции, возвращающие множества. Полиморфные функции. Функции с параметрами типа OUT. Триггеры и триггерные процедуры (функции).</p> <p><b>Рекомендуемые источники:</b> 8.[1],[2],[6]; 9.[1],[11]</p>	Занятия в интерактивной форме в виде дискуссий.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Информационные системы и системы баз данных. Архитектура систем баз данных.	Структура систем баз данных, состав систем баз данных. Развитие архитектуры систем БД. История БД. Определение БД. Данные. Информация. Бизнес-требования.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию
Проектирование баз данных.	Отслеживание изменений данных. нормализации схемы отношений. Нормальные формы. Достоинства и недостатки нормализации. Бизнес-правила при проектировании баз данных. Ребра, иерархии и рекурсивное моделирование. Моделирование изменений и историческое моделирование.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение и защита домашнего творческого задания
Язык PostgreSQL.	Групповые функции: групповые функции, соединения без учета эквивалентности и внешние соединения, использование фраз Group By и Having, использование операций Rollup и Cube, группировка наборов, использование операторов наборов. Понятие подзапроса. Классификация подзапросов. Простые подзапросы. Сложные подзапросы. Скалярные подзапросы. Табличные подзапросы. Реализация основных операций реляционной алгебры через подзапросы. Особенности программирования сложных подзапросов.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение и защита домашней контрольной работы
JOIN в PostgreSQL и группировка	Способ соединения наборов строк (join): вложенный цикл (nested loop), хеширование (hash join) и слияние (merge join).	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию

Изменение данных.	Команда INSERT с общим табличным выражением. Предложение ON CONFLICT. Команда COPY. Обновление строк в таблицах: команда UPDATE. Удаление строк из таблиц: команда DELETE. Команда TRUNCATE.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию
Транзакции	Основы транзакций, Свойства ACID, Уровни изоляции транзакций (READ UNCOMMITTED, READ COMMITTED, REPEATABLE READ, SERIALIZABLE), Проблемы изоляции (грязные чтения, неповторяемые чтения, фантомные записи), Команды управления транзакциями (COMMIT, ROLLBACK), Блокировки (эксклюзивные и совместные блокировки), Проблемы взаимных блокировок (deadlock), Команда LOCK TABLE, Предложение FOR UPDATE в SELECT, Транзакционная производительность, Оптимизация транзакций, Архитектура систем баз данных (управление конкурентностью).	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию
Оптимизация выполнения запросов.	Подходы к оптимизации запросов. Анализ плана запроса. План выполнения запроса: команда EXPLAIN. Управление планировщиком. Опция ANALYZE команды EXPLAIN. Оптимизация запросов. Инструменты для редактирования стратегии оптимизатора. Анализ плана запроса. Использование индексов. План порядка соединения. Выбор метода выполнения соединения.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение и защита домашней контрольной работы
Программирование на стороне сервера.	Функции и процедуры в PostgreSQL, Категории функций (VOLATILE, STABLE, MUTABLE), Принципы работы и применения перегрузки функций, Значения параметров по умолчанию, Работа с переменным числом аргументов, Функции, возвращающие множества, Полиморфные функции и их использование, Функции с параметрами типа OUT, Триггеры и триггерные процедуры (функции), Настройка триггеров (WHEN, FOR EACH ROW), Применение триггеров для автоматизации операций в базе данных.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение и защита домашней контрольной работы

## **6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

### ***Примерные задания расчетно-аналитической работы***

#### **Пример №1**

База данные «Сессия» должна хранить информацию о сдаче студентами экзаменов в текущую сессию. В базе требуется хранить данные:

1. О студентах, а именно: номер зачётной книжки, ФИО студента, номер группы, номер телефона, дата рождения.
2. О преподавателях, а именно:

ФИО преподавателя, кафедра, должность, ученая степень, стаж работы, оклад.

3. О дисциплинах, проводимых преподавателями, с указанием кода и наименования дисциплины, а также общего количества часов, отведенных на дисциплину.
4. О сдаче студентом экзамена по дисциплине с указанием даты сдачи экзамена и полученной оценки.

#### **Пример № 2**

В базе данных должны храниться данные о:

1. Туристических базах (Название, Адрес, Телефон, Начало сезона, Завершение сезона).
2. Сотрудниках (Фамилия, Имя, Отчество, Должность, Дата рождения, Пол, Адрес, Телефон, Турбаза).
3. Туристах (Фамилия, Имя, Отчество, Дата рождения, Пол, Адрес, Телефон).



4. Маршрутах (Инструктор, Вид сплава, Категория сложности, Длина маршрута, Длительность похода (в сутках), Начальный пункт, Конечный пункт).
5. Путевках (Турист, Турбаза, Номер комнаты, Тип питания, Дата заезда, Дата выезда, Стоимость путевки, Маршрут 1, Маршрут 2, Маршрут 3).
6. Походах (Турист, Маршрут, Дата выхода на маршрут, Дата возврата, Инструктор).

Учесть, что турист может выбирать несколько маршрутов и инструктор обслуживает несколько маршрутов.

### **Пример № 3**

В базе данных должны храниться данные о:

1. Сотрудниках (Фамилия, Имя, Отчество, Дата рождения, Пол, Адрес, Телефон, Паспортные данные, Должность).
2. Должностях (Наименование должности, Оклад, Обязанности).
3. Самолётах (Тип, Бортовой номер, Дата выпуска, Страна производитель, Налёт часов, Дата последнего ремонта, Дата следующего ремонта).
4. Типах самолётов (Наименование, Назначение, Вместимость, Грузоподъемность, Скорость, Ограничения).
5. Экипажах (Налётано часов, Сотрудник 1, Сотрудник 2, Сотрудник 3).
6. Рейсах (Дата и Время вылета, Аэропорт прилета, Аэропорт назначения, Откуда, Куда, Экипаж, Самолёт, Время полёта).
7. Билетах (Фамилия, Имя, Отчество пассажира, Паспортные данные, Место, Рейса, Цена)

Изменить схему базы данных для задания любого количества сотрудников в экипаже.

*Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры информационных технологий Факультета информационных технологий и анализа больших данных.*

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. **«Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».**

### **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений**

<b>Наименование компетенции</b>	<b>Наименование индикаторов достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции</b>	<b>Типовые контрольные задания</b>
УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	<b>Знать:</b> теоретические основы построения и оптимизации структуры современных систем баз данных.  <b>Уметь:</b> моделировать предметную область с последующей	Понятие архитектуры системы баз данных. Дайте сравнительную оценку двухуровневой и трехуровневой клиент-серверных архитектур  Вы являетесь руководителем информационно-аналитического центра

		реализацией БД в реляционных СУБД.	<p>коммерческого банка. Одним из существенных видов деятельности банка является выдача кредитов юридическим лицам. Вашей задачей является отслеживание динамики работы кредитного отдела. В зависимости от условий получения кредита, процентной ставки и срока возврата все кредитные операции делятся на несколько основных видов. Каждый из этих видов имеет свое название. Кредит может получить клиент, при регистрации предоставивший следующие сведения: название, вид собственности, адрес, телефон, контактное лицо. Каждый факт выдачи кредита регистрируется банком, при этом фиксируются сумма кредита, клиент и дата выдачи.</p>
	2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	<p><b>Знать:</b> современное состояние и направления развития технологий СУБД.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять запросы к реляционным СУБД на языке SQL для решения задач поиска и управления данными.</p>	<p>Приведите обзор современных СУБД</p> <p>Создать представление с информацией о книгах, количество экземпляров которых менее 10 штук. Разработать запросы для добавления, одной записи о книге на основе созданного представления</p>

	<p>3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи</p>	<p><b>Знать:</b> современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>В соответствии с вариантом задания определить необходимые модели данных и инструментальные средства, необходимые для разработки информационной системы, и обосновать их.</p> <p>В соответствии с вариантом задания определить выбрать инструментальные средства, необходимые для разработки информационной системы, и обосновать их.</p>
	<p>4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач</p>	<p><b>Знать:</b> проблемы и возможности использования систем управления базами данных.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и синтезировать методическую и справочную информацию по современным СУБД для решения практических задач выборки и управления данными.</p>	<p>Управление СУБД с точки зрения информационной безопасности</p> <p>Разработать хранимую процедуру, которая осуществляет вставку записей в таблицу Книги. Хранимая процедура должна обеспечить защиту данных от дублирования согласно следующему правилу: могут существовать несколько книг с одинаковыми названиями, но у них должны быть разные авторы</p>

<p>УК-10</p> <p>Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>1. Четко описывать состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</p>	<p><b>Знать:</b> состав и структуру данных и информации и осуществлять процесс обработки и хранения данных.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ предметной области для конкретной прикладной задачи и строить ее информационную модель.</p>	<p>Методология проектирования реляционных баз данных IDEF1X</p> <p>Спроектируйте концептуальную модель для следующего задания Продажа Авиационных билетов. Для того, чтобы начать покупку билетов, необходимо ввести аэропорты вылета и прилета. Так, в одной стране может быть несколько городов с аэропортами, где могут приземляться широкофюзеляжные самолеты с большим количеством пассажиров (на примере России, в городе Москва есть три крупных международных аэропорта, принимающих гражданские самолеты разных габаритов).</p>
	<p>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, принимает природу variability</p>	<p><b>Знать:</b> методики и методы, в том числе в новых видах профессиональной деятельности для обработки информации, природу variability.</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять объекты, связи, кортежи для моделирования БД.</p>	<p>Понятие OLAP и OLTP системы</p> <p>Перечислите основные этапы проектирования нормализованной БД</p>

	<p>3.Формулирует признак классификации, выделяет соответствующи е ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классифицирова нных групп</p>	<p><b>Знать:</b> классификацию баз данных по структуре, принципы представления информации различных типов.</p> <p><b>Уметь:</b> определить недостатки различных вариантов решения поставленной задачи, определить необходимые функциональные возможности проектируемой СУБД.</p>	<p>Перечислите и дайте сравнительную характеристику моделям данных.</p> <p>Создайте структуру таблицы ОтделТ с первичным и внешним ключом. При удалении Фирмы удаляются соответствующие записи об отделе, при изменении номера Фирмы изменяются соответствующие поля в таблице ОтделТ на новое значение</p>
	<p>4.Грамотно, логично, аргументирован о формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> информационные технологии для формирования информационной базы оценки, обработки и анализа исходных данных.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать программные продукты и информационные технологии по визуализации данных для формирования информационной базы оценки</p>	<p>Перечислите назначение и основные компоненты системы баз данных</p> <p>Приведите сравнительную характеристику Case-средств при проектировании БД</p>
	<p>5.Аргументиров анно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания</p>	<p><b>Знать:</b> особенности представления своей точки зрения на основе системного описания БД.</p> <p><b>Уметь:</b> представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</p>	<p>Обобщенная технология работы с базами данных. Этапы работы с БД.</p> <p>Базовые понятия, основные достоинства и недостатки реляционной модели БД.</p>

## **Примерные вопросы для подготовки к зачету**

1. Архитектура систем баз данных.
2. Модели данных. Виды моделей.
3. Концептуальные (инфологические) модели данных. Нотации.
4. Использование ER-диаграмм для создания концептуальных моделей данных.
5. Логические (дatalogические) модели данных.
6. Реляционные модели данных. Основные объекты реляционных БД и их структура.
7. Реляционная алгебра и реляционное исчисление
8. Понятие целостности данных. Целостность отношений и целостность по связям.
9. Понятие нормальной формы отношения. Виды нормальных форм.
10. Приведение отношений БД к третьей нормальной форме.
11. Трансформация концептуальной модели в логическую.
12. Генерация физической модели.
13. Основные понятия реляционной модели данных (отношение, атрибут, домен, кортеж, первичный ключ отношения, внешний ключ, связь отношений, контроль целостности связей).
14. Операции реляционной алгебры (по Кодду). Типы операций соединения отношений.
15. Функциональная зависимость между атрибутами отношения (полная, частичная, транзитивная).
16. Декомпозиция схемы отношения. Нормальные формы. Влияние степени нормализации на производительность работы СУБД.
17. Декомпозиция схемы отношения. Алгоритм перехода ко второй нормальной форме.
18. Декомпозиция схемы отношения. Алгоритм перехода к третьей нормальной форме.

- 19.Декомпозиция схемы отношения. Алгоритм перехода к расширенной нормальной форме Бойса-Кодда.
- 20.Организация физического хранения данных.
- 21.Инфологическое моделирование. Прямая и обратная генерация. Модель "сущность-связь". ER-диаграммы. Основные элементы нотаций IE и IDEF1X. Уровни модели данных.
- 22.ER-диаграммы. Сущности. Атрибуты. Задание связей между сущностями.

### **Примерные задания для подготовки к экзамену**

1. Находится ли отношение (табл. №) в нормальной форме? Если да, то в какой. Если отношение не находится в третьей нормальной форме, то необходимо привести его к третьей нормальной форме.
2. Выделите первичные ключи цветом фона.
3. Создайте 4 отношения  $C_i$ , являющихся результатом естественного, левого внешнего, правого внешнего и полного соединений отношений A и B
4. Определите количество сделок по каждому сотруднику, исключая сотрудников фирмы Эльдорадо.
5. Выдайте данные о товарах (Наименование, Марка, Цена, Дата\_производства, Страна\_производитель, Номер\_склада, Количество), произведенных в Японии и Китае в 2016- 2017 годах, цена которых превышает 20000, а также о российских товарах, не дороже 10000.
6. Создайте таблицу Хранение\_импортных\_товаров (Наименование, Марка, Страна\_производитель, Номер\_склада, Количество).
7. Обновите Количество телевизоров марок Фотон и Радуга в таблице Хранение\_импортных\_товаров после поступления на склады по 5 телевизоров этих марок.



### ***Примерные вопросы для подготовки к экзамену***

1. Введение в теорию баз данных. Определение информационной системы, БД. Модели БД.
2. Определение СУБД. Типы СУБД.
3. Функции СУБД.
4. Понятие архитектуры клиент-сервер.
5. Структурная часть РМД.
6. Правило целостности сущностей.
7. Целостная часть РМД.
8. Правило ссылочной целостности.
9. Операции, нарушающие ссылочную целостность.
10. Стратегии поддержания ссылочной целостности.
11. Теоретико-множественные операции в реляционной алгебре.
12. Специальные операции в реляционной алгебре.
13. Синтаксис оператора SELECT. Пример.
14. Основные разделы языка SQL. Примеры операторов по каждому разделу.
15. Предложение SELECT и FROM оператора SELECT. Выборка. Исключение строк-дубликатов. Построение вычисляемых полей. Пример.
16. Сравнение значений в предложении WHERE. Операции IN, BETWEEN, LIKE, IS NULL в предложении WHERE. Пример.
17. Использование агрегатных функций в предложениях оператора SELECT. Пример.
18. Использование предложений GROUP BY и HAVING оператора SELECT. Пример.
19. Сортировка в операторе SELECT. Использование предложения TOP. Пример.
20. Типы соединений в предложении FROM оператора SELECT. Пример.
21. Самосоединения таблиц. Пример.

22. Оператор объединения UNION. Пример.
23. Операторы вычитания EXCEPT и пересечения INTERSECT. Пример.
24. Подзапросы. Классификация подзапросов. Пример простого скалярного подзапроса.
25. Простые табличные подзапросы. Пример.
26. Сложные табличные подзапросы. Пример.
27. Операторы модификации данных INSERT INTO, UPDATE, DELETE. Пример.
28. Реализация операции объединения реляционной алгебры в языке SQL.
29. Реализация операции пересечения реляционной алгебры в языке SQL.
30. Реализация операции вычитания реляционной алгебры в языке SQL.
31. Операторы соединения в языке SQL.
32. Создание БД в СУБД Postgres SQL. Пример. Основные объекты БД Postgres SQL.
33. Файлы БД Postgres SQL. Скрипт создания БД. Переключение между БД. Подключение и отключение БД.
34. Типы данных в СУБД Postgres SQL.
35. Ограничения CHECK, DEFAULT, UNIQUE. Пример.
36. Изменение структуры таблицы в СУБД Postgres SQL. Пример.
37. Функции работы с датой/временем в СУБД Postgres SQL. Пример.
38. Способы задания первичного ключа. Пример.
39. Способы задания внешнего ключа. Пример.
40. Представления. Модифицируемые представления. Особенности модификации данных через представления. Пример.
41. Модели архитектуры клиент-сервер.
42. Двухуровневая и многоуровневая архитектуры клиент-сервер.
43. Распределенные базы данных, их назначение, структура, особенности реализации в ИС.

## **Пример экзаменационного билета**

### **Экзаменационный билет №**

**1. Теоретический вопрос (10 баллов)**

Операции реляционной алгебры. Специальные операции.

**2. Теоретический вопрос (10 баллов)**

Этапы процесса выполнения операторов SQL.

**1. Задача №1 (10 баллов)**

Вычислите количество сделок, проведенных по каждому наименованию товара 2 и 3 категорий, поступивших из Китая и России.

**2. Задача №2 (10 баллов)**

В таблице Вклад создайте поле Процент\_со\_льготой и заполните его данными из поля Процент, если у клиента нет льгот. Если льгота имеется, то значение процента увеличивается на 0.01.

**3. Задача №3 (10 баллов)**

Добавьте поле Город в таблицу Сотрудник с ограничением (Москва, Тверь, Омск). Заполните его по данным таблицы Сотрудник. Пакет

**4. Задача №4 (10 баллов)**

Создайте процедуру для подсчета количества вкладов по каждому отделению. Учитывать следует только вклады с суммой вклада  $> X$ , где  $X$  – параметр.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Нестеров, С. А. Базы данных: учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2024. — 258 с. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/536687> (дата обращения: 14.11.2024). — Текст: электронный.

2. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование: учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва: Юрайт, 2024. — 477 с. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/536006> (дата обращения: 14.11.2024). — Текст: электронный.
3. Мартишин, С. А. Базы данных: работа с распределенными базами данных и файловыми системами на примере MongoDB и HDFS с использованием Node.js, Express.js, Apache Spark и Scala: учебное пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 235 с. — ЭБС ZNANIUM. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139860> (дата обращения: 14.11.2024). — Текст: электронный.

#### **Дополнительная литература:**

4. Агальцов, В. П. Базы данных. В 2-х книгах. Книга 1. Локальные базы данных: учебник / В. П. Агальцов. — 2-е изд., перераб. — Москва: ИНФРА-М: Форум, 2012. — 350 с. - Текст: непосредственный. — То же. — 2021. — ЭБС ZNANIUM. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222075> (дата обращения: 14.11.2024). - Текст: электронный.
5. Потемкин, А. В. Анализ данных: учебное пособие = Data analysis. Tutorial / А. В. Потемкин, И. М. Эйсымонт. — Москва: Финуниверситет, 2014. - 159 с. — Текст: непосредственный. — То же. - ЭБ Финуниверситета. — URL: [http://elib.fa.ru/rbook/potemkin\\_asymont.pdf](http://elib.fa.ru/rbook/potemkin_asymont.pdf) (дата обращения: 14.11.2024). - Текст: электронный.
6. Советов, Б. Я. Базы данных: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2024. — 403 с. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/535113> (дата обращения: 14.11.2024). — Текст: электронный.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>
2. Учебные курсы PostgresPro <https://postgrespro.ru/education/courses>
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
9. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
10. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
11. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
12. Математические журналы: полнотекстовая коллекция Математического института им. В.А. Стеклова РАН <https://www.mathnet.ru/>
13. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
14. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
15. Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru <https://cbonds.ru/>
16. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
17. CNKI. Academic Reference <https://ar.oversea.cnki.net/>
18. Электронные продукты издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com>
19. Emerald: Management eJournal Portfolio <https://www.emerald.com/insight/>

20. Реферативная база данных по математике MathSciNET  
<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>
21. Коллекция научных журналов Oxford University Press  
<https://academic.oup.com/journals/>
22. Электронные коллекции книг и журналов издательства Springer:  
<http://link.springer.com/>
23. Платформа STATISTA <https://www.statista.com/>
24. База данных научных журналов издательства Wiley  
<https://onlinelibrary.wiley.com/>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины ориентировано прежде всего на формирование навыков работы с базами данных. Необходимые знания теории баз данных формируются как во время лекционных занятий, так и на семинарских занятиях. Для успешного усвоения лекционного материала необходима регулярная работа с рекомендованными методическими материалами.

Значительная часть семинарских занятий проводятся в интерактивном режиме с подробным обсуждением изучаемых тем. Активная работа компьютерных классов и самостоятельная работа являются обязательным условием формирования знаний, умений и навыков самостоятельного проектирования и сопровождения баз данных.

В первом семестре большое значение придается выполнению расчетно-аналитической работе. Проектирование баз данных является достаточно сложной инженерной задачей, и требует от студентов значительных усилий для ее решения. Выполнение задания разбивается на этапы, которые необходимо выполнять своевременно. Каждый этап завершается представлением результатов преподавателю.

Расчетно-аналитическая работа включает в себя 2 этапа:

1. Концептуальное, логическое проектирование БД, создание скрипта для генерации физической модели.
2. Работа в POSTGRES SQL MANADGEMENT STUDIO.  
Использование Графического редактора для создания баз данных и работы с БД.

Первый этап выполнения РАР заключается в построении концептуальной модели данных, полной атрибутивной модели на логическом уровне и генерации скрипта для создания физической модели.

Студенты получают исходные данные о прикладной области для проектирования БД.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
2. Задание на разработку БД.

Задание, цели и задачи разработки, предполагаемые пользователи, автоматизируемые бизнес процессы, ограничения моделей, принимаемые допущения.

3. Семантическое описание предметной области
4. Концептуальная модель.

Отчет содержит сканы, отражающие процесс концептуального проектирования. Исходные данные для проектирования. Необходимые обоснования принимаемых решений. Диаграмма включает основные сущности и домены, и связи сущностей (в том числе связи многие ко многим) (Рис.1). Модель может содержать и категориальные связи, если они необходимы. Связи подписываются. Основные настройки модели, сущностей и связей, рекомендованные в методичке Т.Е. Точилкиной для концептуального уровня, должны быть отражены (для сущностей – на примере одной из сущностей надо показать в полном объеме).

## 5. Логическая модель

Отчет по полной атрибутивной модели должен содержать диаграмму, отображающую связанные сущности с учетом преобразования связей и процесса нормализации до уровня не ниже 3-й нормальной формы. Сущности должны содержать все атрибуты. В отчете приводятся также сканы настроек логического уровня.

## 6. Определение типов хранимых данных

Для каждой таблицы приведем список всех атрибутов с указанием типа данных. При выборе типов данных следует учитывать, что далее для реализации будет использоваться СУБД Postgres SQL Server.

## 7. Задание ограничений целостности данных

Для каждой таблицы необходимо выделить ограничения, накладываемые на значения атрибутов. Это могут быть ограничения на значения, значения по умолчанию, запрет/разрешение использования NULL-значений, поддержка уникальности значений и др.

## 8. Разработка сценария для создания БД и основных объектов структуры БД

В отчете приводится последовательность создания скрипта и содержимое скрипта создания структуры базы данных.

На втором этапе необходимо разработать запросы к БД для реализации информационных потребностей пользователя

# **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем**

### 11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Пакет офисных программ
2. Антивирус Kaspersky



11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Информационно-правовая система «Гарант»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН»  
<http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: – не предусмотрено.

11.4. Любая реляционная СУБД, например, PostgreSQL

11.5. Любое приложение, помогающее строить ER-модели

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия проводятся в мультимедийных аудиториях, а семинарские занятия – в компьютерных классах.