

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт информационных технологий и интеллектуальных систем



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Системы управления хранилищами данных

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия
Профиль подготовки: Цифровая аналитика и инженерия данных
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший преподаватель, б/с Лукьяничева Е.О. (Кафедра программной инженерии, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем), EOLukyanicheva@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения, способность формализовать предметную область программного проекта и разработать спецификации для компонентов программного продукта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- 1) Базовые методы работы с данными и Большими Данными
- 2) Теорию реляционных баз данных
- 3) Продвинутое знание SQL запросов
- 4) Принципы разработки реляционной модели данных.
- 5) Знание моделирования EAV модели, Снежинки для Data Warehouse
- 6) Базовые знания работы с ETL процессами

Должен уметь:

- 1) Создавать работоспособный код на языке SQL и Python
- 2) Моделировать любую предложенную задачу в рамках модели данных

Должен владеть:

- 1) Навыками построения SQL запросов и написания обработки на Python
- 2) Навыками создания моделей данных

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Цифровая аналитика и инженерия данных)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	Само- стоя- тель- ная ра- бота
1.	Тема 1. Тема 1. Типы данных. Великий разделитель данных. Жизненный цикл данных	6	2	0	2	0	0	0	2
2.	Тема 2. Тема 2. Модели данных. Таксономия и Онтология	6	2	0	2	0	0	0	2
3.	Тема 3. Тема 3. Классический DWH. Модель Инмона и Кимбелла	6	2	0	2	0	0	0	2
4.	Тема 4. Тема 4. Модели данных. OLAP, ROLAP, MOLAP, Galaxy	6	2	0	2	0	0	0	2
5.	Тема 5. Тема 5. Логические слои данных при создании DWH	6	4	0	4	0	0	0	4
6.	Тема 6. Тема 6. Метаданные и каталог данных	6	4	0	4	0	0	0	4
7.	Тема 7. Тема 7. Родословная данных и регистрация схем моделей	6	4	0	4	0	0	0	4
8.	Тема 8. Тема 8. MDM слой данных и как его построить	6	2	0	2	0	0	0	2
9.	Тема 9. Тема 9. DataLake и LakeHouse и Холодный слой данных	6	4	0	4	0	0	0	4
10.	Тема 10. Тема 10. Политики по данным (Data Governance)	6	4	0	4	0	0	0	4
11.	Тема 11. Тема 11. Архитектура данных и качество данных (Data Quality)	6	4	0	4	0	0	0	4
12.	Тема 12. Тема 12. Построение Data Lake и LakeHouse со всеми включенными компонентами	6	2	0	2	0	0	0	2
42	<p>Тема 1. Тема 1. Типы данных. Великий разделитель данных. Жизненный цикл данных</p> <p>В теме рассматриваются основные типы данных: структурированные, полуструктурированные и неструктурированные. Обсуждается концепция "великого разделителя" между оперативными (OLTP) и аналитическими (OLAP) данными. Особое внимание уделяется жизненному циклу данных: от появления (создания и сбора) до хранения, обработки, использования, архивирования и удаления.</p>								36

Тема 2. Тема 2. Модели данных. Таксономия и Онтология

Изучаются основные модели данных: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная и графовая. Вводятся понятия таксономии (иерархической классификации объектов данных) и онтологии (формального описания предметной области), которые применяются для построения единого понятийного пространства данных и обеспечения их семантической совместимости.

Тема 3. Тема 3. Классический DWH. Модель Инмона и Кимбелла

- что такое Data Warehouse
- свойства данных для классического DWH
- модель Инмона
- фабрика данных
- модель Кимбела и отличие от Инмона

Пример реализации обеих моделей при создании классического DWH

Рассматриваются классические подходы к построению хранилищ данных: корпоративная модель У. Инмона (Enterprise Data Warehouse) и модель Р. Кимбалла (Data Mart Bus Architecture). Проводится сравнительный анализ: нормализация и денормализация данных, особенности ETL, способы интеграции и использования в реальной практике.

Тема 4. Модели данных. OLAP, ROLAP, MOLAP, Galaxy

Тема посвящена различным архитектурам многомерного анализа данных:

OLAP - традиционные многомерные кубы;

MOLAP - хранение в многомерных структурах;

ROLAP - использование реляционных СУБД;

HOLAP - гибридный подход;

Galaxy-schema - расширенная схема "звезды" с возможностью комплексного анализа.

Разбираются преимущества и ограничения каждого подхода.

Тема 5. Логические слои данных при создании DWH

В теме подробно изучается концепция многоуровневого построения хранилища данных. Рассматриваются функции каждого слоя: staging area служит для первичной загрузки и очистки информации, интеграционный слой обеспечивает объединение разнородных источников, слой витрин данных ориентирован на потребности конкретных подразделений, а презентационный слой формирует удобные представления. Обосновывается, что разделение на уровни повышает гибкость, управляемость и масштабируемость всей архитектуры.

Тема 6. Метаданные и каталог данных

В теме рассматриваются различные типы метаданных: технические (структура таблиц, форматы файлов, протоколы взаимодействия), бизнес-метаданные (описания показателей, бизнес-правила, термины) и операционные (журналы загрузки, статистика использования). Особое внимание уделяется каталогам данных, которые обеспечивают централизованный поиск и управление информационными ресурсами. Приводятся примеры промышленных решений - Apache Atlas, AWS Glue, Google Data Catalog - и их применение в корпоративных системах.

Тема 7. Родословная данных и регистрация схем моделей

В теме раскрывается понятие lineage (родословная данных) как механизма отслеживания их происхождения, всех трансформаций и использования в аналитических процессах. Подробно рассматривается роль регистрации схем и моделей (schema registry), позволяющей управлять версиями, обеспечивать совместимость и предотвращать ошибки интеграции. В практической части изучаются современные инструменты, такие как Apache Kafka Schema Registry и OpenLineage, демонстрирующие способы реализации сквозного контроля данных в корпоративных системах.

Тема 8. MDM слой данных и как его построить

Тема посвящена Master Data Management (MDM) - комплексному управлению эталонными данными организации. Подробно рассматриваются ключевые сущности: клиенты, товары, сотрудники, финансовые справочники. Обсуждаются архитектурные подходы к построению MDM-слоя и его интеграции с DWH для обеспечения консистентности информации. Особое внимание уделяется концепции "золотой записи" (golden record), позволяющей исключить дублирование, повысить точность аналитики и создать единый источник достоверных данных.

Тема 9. DataLake и LakeHouse и Холодный слой данных

Изучается эволюция от Data Warehouse к Data Lake и концепции LakeHouse. Рассматриваются способы работы с разнородными данными (JSON, XML, изображения, логи), использование "холодного" слоя для долгосрочного и дешёвого хранения (object storage, S3, HDFS). Разбираются плюсы и минусы гибридных решений.

Тема 10. Политики по данным (Data Governance)

В теме раскрываются основы Data Governance как системы организационных и технологических мер по управлению данными. Рассматриваются ключевые роли и зоны ответственности (data owner, data steward), правила доступа и классификации информации. Особое внимание уделяется вопросам защиты и соблюдения нормативных требований (GDPR, 152-ФЗ). Приводятся примеры внедрения Data Governance Framework, демонстрирующие практики построения устойчивой и безопасной среды управления данными.

Тема 11. Архитектура данных и качество данных (Data Quality)

Рассматриваются современные подходы к проектированию архитектуры данных: централизованные, распределённые, федеративные. Анализируется проблема качества данных: точность, полнота, непротиворечивость, актуальность. Методы обеспечения качества - профилирование данных, валидация, автоматизированные правила контроля.

Тема 12. Построение полнофункционального решения LakeHouse со всеми включенными компонентами

Практико-ориентированная тема, включающая проектирование и развертывание решения класса LakeHouse. Объединяются все компоненты курса: ingestion (загрузка данных), хранение (Data Lake), интеграция и трансформации (ETL/ELT), метаданные и каталог, MDM-слой, витрины данных, BI-аналитика, а также вопросы управления и мониторинга.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Flyway - <https://flywaydb.org/>

Habrahabr - <https://habrahabr.ru>

Oracle - <http://otn.oracle.com>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	При подготовке к лекциям обучающимся рекомендуется заранее ознакомиться с базовыми понятиями темы по рекомендуемой литературе и онлайн-ресурсам. Во время занятий следует конспектировать основные определения, схемы и примеры, фиксировать вопросы для обсуждения. Важно активно участвовать в дискуссиях, чтобы закрепить понимание материала и научиться применять его на практике.
практические занятия	Для успешной подготовки к лабораторной работе обучающийся должен ознакомиться с материалами предоставленных лекций Список лабораторных работ приведен ниже: - построение Модели Данных на основе полученного задания - реализация модели данных в физической базе данных - реализация ETL процессов - подготовка витрин данных - построение холодного хранилища на основании экосистемы Hadoop - построение Data Lineage / Schema Registry - построение и интеграция транспортного слоя данных
самостоятельная работа	Важнейшим этапом практического занятия является самостоятельная работа обучающихся, которая складывается из нескольких разделов: 1. Теоретическая самоподготовка обучающихся по некоторым учебным темам, входящим в примерный тематический учебный план 2. Знакомство с дополнительной учебной литературой и другими учебными методическими материалами, закрепляющими некоторые практические навыки обучающихся (учебными материалами в интернете, онлайн-курсами).
зачет	Для успешной подготовки к экзамену обучающийся должен самостоятельно и в полном объеме выполнить все лабораторные работы, практические задания и программы по основным темам курса. При этом рекомендуется не только воспроизвести предложенные примеры, но и проработать дополнительные варианты решений, что позволит глубже понять материал и закрепить ключевые навыки работы с системами управления хранилищами данных.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Цифровая аналитика и инженерия данных".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Системы управления хранилищами данных

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия
Профиль подготовки: Цифровая аналитика и инженерия данных
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

- 1.Шустова, Л. И. Базы данных : учебник / Л.И. Шустова, О.В. Тараканов. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 304 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/11549. - ISBN 978-5-16-010485-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1986697> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
- 2.Карвин Билл. Антипаттерны SQL. Как избежать ловушек при работе с базами данных. - Санкт-Петербург : Питер, 2024. - 368 с. - ISBN 978-5-4461-2178-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/393767> (дата обращения: 10.12.2024). - Текст: электронный.
- 3.Романова, И. П. Базы данных: работа с PostgreSQL : учебное пособие / И. П. Романова, П. С. Романов. - Москва : МУИВ, 2023. - 193 с. - ISBN 978-5-9580-0705-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/443078> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 4.Горбач И. Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных / И. Горбач, А. Бергер. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. - 928 с. - ISBN 978-5-94157-158-1. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/335157> (дата обращения: 10.12.2024). - Текст: электронный.

Дополнительная литература:

- 1.Гринченко, Н. Н. Базы данных. Проектирование моделей данных : учебник / Н. Н. Гринченко, Н. И. Хизриева, С. Н. Баранова. - Рязань : РГРТУ, 2024. - 260 с. - ISBN 978-5-907064-20-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/439607> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2.Токмаков, Г. П. Базы данных: Модели и структуры данных, язык SQL, программирование баз данных : учебное пособие / Г. П. Токмаков. - Ульяновск : УлГТУ, 2021. - 362 с. - ISBN 978-5-9795-2184-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/259706> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Системы управления хранилищами данных

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Цифровая аналитика и инженерия данных

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.