

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Высшая школа информационных технологий и информационных систем



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талюцкий Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Системы управления хранилищами данных Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Иванов К.В. , Якупов Азат Шавкатович

**Рецензент(ы):**

Хасьянов А.Ф.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Таланов М. О.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Высшей школы информационных технологий и информационных систем:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 689519716

Казань  
2016

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, к.н. Иванов К.В. кафедра интеллектуальной робототехники Высшая школа информационных технологий и информационных систем , KVIvanov@kpfu.ru ; Якупов Азат Шавкатович

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью курса - ознакомление студентов с методологией и технологиями решения задач, связанных с созданием информационных систем, использующих реляционные хранилища данных.

В задачу курса входит ознакомление студентов с принципами построения и моделями баз данных, системами управления базами данных, проектированием таких систем, ознакомление с языком SQL, реляционной алгеброй и алгеброй кортежей.

Курс поддерживается практическими занятиями по базам данных с использованием сервера баз данных Oracle.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Опирается на знания, полученные студентами по программированию, алгоритмам и структурам данным, информатике. Считается, что студент хорошо владеет одним из языков программирования (например JAVA), умеет разрабатывать алгоритмы и создавать простейшие модели данных (логическую и физическую).

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью принимать участие во внедрении, адаптации и настройке информационных систем
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- цели и задачи проектирования систем баз данных;
- современные методы и средства разработки моделей данных

предметных областей и автоматизированных систем обработки информации и управления;

- последовательность и этапы проектирования баз данных;

- знать основные модели структур данных, использующихся при программировании баз данных;
- современные средства реализации целостности данных;
- теорию нормальных форм и зависимостей;
- основные операторы языка запросов SQL;
- математическую модель реляционного дизайна
- математическую модель реляционной алгебры

## 2. должен уметь:

- планировать и выполнять работы по проектированию БД;
- использовать современную систему управления базами данных Oracle для реализации проекта БД;
- приводить БД к заданному уровню нормализации;
- применять языки для манипулирования данными;
- конструировать элементы управления, хранимые процедуры и функции, необходимые для реализации требований пользователя;

## 3. должен владеть:

инструментальными средствами проектирования и реализации баз данных

- применять современную методологию для исследования и синтеза информационных моделей предметных областей на основе технического задания или запроса пользователя;
- планировать и выполнять работу по проектированию БД;
- применять современную систему управления базами данных для реализации проекта БД;
- приводить БД к заданному уровню нормализации;

- применять современные языки манипулирования и описания данных;

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД.	7	1	2	2	0	устный опрос
2.	Тема 2. Базисные средства манипулирования данными в реляционной модели. Реляционная алгебра.	7	2-5	8	8	0	тестирование
3.	Тема 3. Реляционная модель данных. Основные определения. Фундаментальные свойства отношений. Принципы поддержки целостности в реляционных базах данных.	7	6-7	4	4	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Нормализация. Функциональные зависимости. Замыкание множества функциональных зависимостей. Декомпозиция без потерь и функциональные зависимости.	7	8-9	4	4	0	тестирование
5.	Тема 5. Нормализация. Многофункциональные зависимости. Замыкание множества многофункциональных зависимостей.	7	10-11	4	4	0	тестирование
6.	Тема 6. Семантическая модель Entity-Relationship (Сущность-Связь).	7	12	2	2	0	устный опрос
7.	Тема 7. Физическое представление реляционных баз данных. Индексы.	7	13-14	4	4	0	тестирование
8.	Тема 8. Язык SQL. Средства определения базовых таблиц и ограничений целостности. Формирование запросов к базе данных. Оператор SELECT. DML структуры. Операторы INSERT, UPDATE, DELETE.	7	15-16	4	4	0	контрольная работа
9.	Тема 9. Понятие курсора. Хранимые процедуры. Триггеры. Транзакции	7	17-18	4	4	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			36	36	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД.

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД 1) централизованная архитектура 2) технология с файловым сервером 3) технология "Клиент-Сервер"

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Самостоятельное изучение современных архитектурных решений на примере Facebook, Google, VKontakte...

**Тема 2. Базисные средства манипулирования данными в реляционной модели.**

**Реляционная алгебра.**

**лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Реляционная алгебра. Операции над отношениями. Теоретико-множественные операции реляционной алгебры. Специальные операции реляционной алгебры.

**практическое занятие (8 часа(ов)):**

Создание запросов с использованием аппарата реляционной алгебры.

**Тема 3. Реляционная модель данных. Основные определения. Фундаментальные свойства отношений. Принципы поддержки целостности в реляционных базах данных.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Реляционная модель данных. Основные определения. Схемы отношений. Фундаментальные свойства отношений. Принципы поддержки целостности в реляционных базах данных. Общие понятия и определение целостности. Средства определения схем баз данных. Средства изменения описания таблиц и удаления таблиц. Понятие представления, средства описания представлений.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Создание таблиц. Средства изменения структуры таблиц. Описание различных ограничений. Поддержка целостности.

**Тема 4. Нормализация. Функциональные зависимости. Замыкание множества функциональных зависимостей. Декомпозиция без потерь и функциональные зависимости.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Функциональные зависимости. Замыкание множества функциональных зависимостей. Замыкание множества атрибутов. Декомпозиция без потерь и функциональные зависимости.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач на проектирование базы данных с использованием нормализации.

**Тема 5. Нормализация. Многофункциональные зависимости. Замыкание множества многофункциональных зависимостей.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Многофункциональные зависимости. Замыкание множества многофункциональных зависимостей. Замыкание множества атрибутов. Декомпозиция без потерь и многофункциональные зависимости.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач на проектирование базы данных с использованием нормализации.

**Тема 6. Семантическая модель Entity-Relationship (Сущность-Связь).**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Проектирование реляционных баз данных с использованием семантических моделей: ER-диаграммы. Семантическая модель Entity-Relationship (Сущность-Связь). Основные понятия. Получение реляционной схемы из ER-диаграммы.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач на проектирование баз данных с использованием модели "Сущность-Связь". Построение ER-диаграммы средствами Oracle Data Modeler.

**Тема 7. Физическое представление реляционных баз данных. Индексы.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Физическое представление реляционных баз данных. Общие принципы организации данных в SQL-ориентированных СУБД. Хранение таблиц, индексные структуры.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Физическое создание таблиц и индексов

**Тема 8. Язык SQL. Средства определения базовых таблиц и ограничений целостности. Формирование запросов к базе данных. Оператор SELECT. DML структуры. Операторы INSERT, UPDATE, DELETE.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Язык SQL. Формирование запросов к базе данных. Оператор SELECT. Применение агрегатных функций и вложенных запросов. Средства манипулирования данными. Операторы INSERT, UPDATE, DELETE.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение различных задач с использованием операторов языка SQL

**Тема 9. Понятие курсора. Хранимые процедуры. Триггеры. Транзакции**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Понятие курсора. Работа с курсором. Хранимые процедуры и пакеты. Триггеры. Типы триггеров. Выполнение триггеров. Транзакции.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение различных задач с использованием триггеров. Анонимные транзакции. Пакеты

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД.	7	1	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
2.	Тема 2. Базисные средства манипулирования данными в реляционной модели. Реляционная алгебра.	7	2-5	подготовка к тестированию	10	тестирование
3.	Тема 3. Реляционная модель данных. Основные определения. Фундаментальные свойства отношений. Принципы поддержки целостности в реляционных базах данных.	7	6-7	подготовка к тестированию	12	тестирование



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Нормализация. Функциональные зависимости. Замыкание множества функциональных зависимостей. Декомпозиция без потерь и функциональные зависимости.	7	8-9	подготовка к тестированию	10	тестирование
5.	Тема 5. Нормализация. Многофункциональные зависимости. Замыкание множества многофункциональных зависимостей.	7	10-11	подготовка к тестированию	12	тестирование
6.	Тема 6. Семантическая модель Entity-Relationship (Сущность-Связь).	7	12	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
7.	Тема 7. Физическое представление реляционных баз данных. Индексы.	7	13-14	подготовка к тестированию	12	тестирование
8.	Тема 8. Язык SQL. Средства определения базовых таблиц и ограничений целостности. Формирование запросов к базе данных. Оператор SELECT. DML структуры. Операторы INSERT, UPDATE, DELETE.	7	15-16	подготовка к контрольной работе	15	контрольная работа
9.	Тема 9. Понятие курсора. Хранимые процедуры. Триггеры. Транзакции	7	17-18	подготовка к контрольной работе	15	контрольная работа
	Итого				108	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

IT-методы, работа в команде, хакатон, мастер-класс разработки приложения, самостоятельная работа, исследовательский анализ.

Разбор тех или иных конкретных ситуаций на практике по созданию хранилищ данных.

Интерактивная работа с исходным кодом проекта при помощи проектора и доски.

Выполнение заданий и ответы на вопросы студентами с использованием сетевой инфраструктуры кафедры.

Контрольные тесты для студентов с использованием Google Forms.

Методы аналитического анализа для создания моделей данных

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД.**

устный опрос , примерные вопросы:

Разбор и анализ со студентами существующих современных хранилищ данных на примерах Oracle, MS SQL, SQLite, MySQL. Разбор синтаксиса на примере СУБД Oracle. (DDL, DML выражения) Например: CREATE TABLE, INSERT INTO...

### **Тема 2. Базисные средства манипулирования данными в реляционной модели. Реляционная алгебра.**

тестирование , примерные вопросы:

По словесному описанию запроса написать выражение в реляционной алгебре, реализующего этот запрос. Например - "вывести всех посетителей пиццерий, возраст которых больше 24 лет", необходимо представить запрос в виде правил реляционной алгебры Вопросы реализованы в виде тестов в Google Forms. Случайный выбор ответа исключается, т.к. при неверном ответе, вычитается балл из общего результата студента.

### **Тема 3. Реляционная модель данных. Основные определения. Фундаментальные свойства отношений. Принципы поддержки целостности в реляционных базах данных.**

тестирование , примерные вопросы:

По словесному описанию набора отношений создать базу данных с описанием таблиц, ограничений на таблицы, межтабличных связей. Выбор моделей представлено в Google Forms например - разработка модели склада магазина, работы аэропорта, таксимоторной компании

...

### **Тема 4. Нормализация. Функциональные зависимости. Замыкание множества функциональных зависимостей. Декомпозиция без потерь и функциональные зависимости.**

тестирование , примерные вопросы:

По заданному набору отношений выделить функциональные зависимости. Например задана таблица с данными, необходимо выявить все функциональные зависимости или сказать что их нет. Вопросы реализованы в виде тестов в Google Forms. Случайный выбор ответа исключается, т.к. при неверном ответе, вычитается балл из общего результата студента.

### **Тема 5. Нормализация. Многофункциональные зависимости. Замыкание множества многофункциональных зависимостей.**

тестирование , примерные вопросы:

По заданному набору отношений выделить многофункциональные зависимости. Например задана таблица с данными, необходимо выявить все многофункциональные зависимости (найти возможные декартовы произведения) или сказать что их нет. Вопросы реализованы в виде тестов в Google Forms. Случайный выбор ответа исключается, т.к. при неверном ответе, вычитается балл из общего результата студента.

### **Тема 6. Семантическая модель Entity-Relationship (Сущность-Связь).**

устный опрос , примерные вопросы:

По словесному описанию задачи построить ER- модель в Oracle Data Modeler Выбор моделей представлено в Google Forms например - разработка модели склада магазина, работы аэропорта, таксимоторной компании ...

## **Тема 7. Физическое представление реляционных баз данных. Индексы.**

тестирование , примерные вопросы:

По заданному набору отношений создать физические таблицы и выделить индексы для полей. Из предыдущего задания по созданию логической модели - создать физическое представление модели и в тех полях, которые требуются для индексации используется команда - CREATE INDEX .... После создания этих индексов - проверить ускорение/замедление запроса при помощи команды EXPLAIN PLAN...

## **Тема 8. Язык SQL. Средства определения базовых таблиц и ограничений целостности. Формирование запросов к базе данных. Оператор SELECT. DML структуры. Операторы INSERT, UPDATE, DELETE.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Построение запросов к базе данных, используя вложенные подзапросы, средства агрегирования данных. После представления физической модели, строятся различные форматы запросов к БД, которые будут использоваться для FrontOffice (SELECT ... FROM ... WHERE...). Некоторые запросы должны содержать некоторые агрегирующие функции (AVG, SUM, COUNT), а также конструкций GROUP BY, HAVING...

## **Тема 9. Понятие курсора. Хранимые процедуры. Триггеры. Транзакции**

контрольная работа , примерные вопросы:

Построение пакетов и хранимых процедур в базе данных. На созданной студентом физической модели создаются пакеты управления таблицами. CREATE PACKAGE ... . Этот пакет должен представлять API (хранимые функции и процедуры) для создания/удаления/обновления данных. Создание и хранение технической таблицы по аудиту данных. Логгирование все изменения таблиц в отдельной таблицы и заполнение этой таблицы при помощи триггеров. CREATE TRIGGER ... . Использование явных транзакций внутри функций и процедур. COMMIT\ROLLBACK

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Образец билета письменной части зачета по базам данных:

Состав базы данных: Student(Студент), College (Учебное заведение), Apply (Студент проходит учебный курс) : (3 таблицы)

Задания:

1. Создать таблицы, выделив все ключевые поля, межтаблические связи и ограничения, указанные при описании таблиц.

2. Составить формулу запроса в реляционной алгебре с последующей реализацией в SQL:

Найти всех студентов, поступивших в МГУ и посещающих как минимум 12 разных лекций

3. Составить формулу запроса в реляционном исчислении кортежей с последующей реализацией в SQL:

Найти всех студентов, поступивших в МГУ и посещающих как минимум 12 разных лекций

4. Написать пакет обработки данных в Oracle (CREATE PACKAGE ... )

### **7.1. Основная литература:**

1. Базы данных. В 2-х кн. Кн. 2. Распределенные и удаленные базы данных: Учебник / В.П. Агальцов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 272 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0394-0, 2000 экз.

<http://znanium.com/bookread.php?book=372740>

2. Барсегян, А. А. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, И. И. Холод, М. Д. Тесс, С. И. Елизаров. ? 3-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2009. ? 512 с.: ил. + CD-ROM ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0368-6.

<http://znanium.com/bookread.php?book=350638>

3. Пирогов, В. Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: учеб. пособие / В. Ю. Пирогов. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2009. ? 528 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0399-0.

<http://znanium.com/bookread.php?book=350672>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Култыгин, О. П. Администрирование баз данных. СУБД MS SQL Server [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. П. Култыгин. - М.: МФПА, 2012. - 232 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0026-1.

<http://znanium.com/bookread.php?book=451114>

2. Базы данных: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2007. - 400 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-098-8, 5000 экз.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=126407>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

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

Sqlite - <http://www.sqlite.org/>

Актуальная аналитическая информация - <http://citforum.ru/>

Курсы по базам данных - <https://class.coursera.org/db>

С.Д. Кузнецов Основы современных баз данных -

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=349986>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Системы управления хранилищами данных" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Разработанный модуль тестирования для студентов, работающий во внутренней сети.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика".

Автор(ы):

Иванов К.В. \_\_\_\_\_

Якупов Азат Шавкатович \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хасьянов А.Ф. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.