Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)

Утверждаю

заведующий каф. АСУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.М. Кориков

*Подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017

**Облачная информационная система обучения студентов**

Отчёт по групповому проектному обучению

Группа АСУ-1101

Научный руководитель:

преподаватель каф. АСУ,

профессор, д.т.н.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Ю. Катаев

*Подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017

Участники проектной

группы:

студент гр. 434-1

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.А. Богомолов

*Подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017

студент гр. 434-1

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Бодрухин

*Подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017

Оглавление

[1 Введение 3](#_Toc501919316)

[2 Описание концепта 5](#_Toc501919317)

[2.1 Пользователь 5](#_Toc501919318)

[2.2 Коллективы 6](#_Toc501919319)

[2.3 Учебный процесс 7](#_Toc501919320)

[2.4 Разработка учебного материала 8](#_Toc501919321)

[2.5 Приложения 9](#_Toc501919322)

[3 Описание проделанной работы 12](#_Toc501919323)

[3.1 Использованные инструменты и технологии 12](#_Toc501919324)

[3.2 Моделирование структуры базы данных 14](#_Toc501919325)

[3.3 Приложение «Пользователи» 16](#_Toc501919326)

[3.4 Приложение «Разработчики» 18](#_Toc501919327)

[4 Заключение 20](#_Toc501919328)

[Список использованных источников 21](#_Toc501919329)

# Введение

Несмотря на все достижения научно-технического прогресса, в современном образовании, мало направлений являются автоматизированными. Проверка домашних заданий в школе, лабораторных работ в университете – всё это целиком ложится на плечи учителей и преподавателей. Одни и те же задания по математике, физике, химии – решаются многими поколениями школьников и студентов, что приводит к проблеме списывания. Большая часть упражнений до сих пор выполняется в тетрадях, хотя практически у каждого уже есть компьютер, а многие набирают тексты в разы быстрее, чем пишут текст ручкой. Эти и другие моменты являются основой для разработки и внедрения в практику автоматизированных систем в образовании.

Решением проблемы может стать система, которая сможет автоматизировать процессы проверки решений и генерации уникальных задач; позволит создавать учебный материал нового поколения, отличающийся новизной, интерактивностью и разнообразием; позволит учащимся выполнять задания на компьютерах и мгновенно получать отклик, что может их больше заинтересовать.

Предлагаемый концепт выражается следующими требованиями к системе:

1. должно присутствовать множество инструментов для разработки учебных материалов, а также поддерживаться их добавление;
2. преподаватели могут выдавать индивидуальные или коллективные задания;
3. учащиеся могут выполнять задания поодиночке или в группах;
4. перед тем как решения попадут к преподавателю, они пройдут автоматизированную проверку.

Предлагаемый концепт берёт своё начало в феврале 2017 года и всё это время он видоизменяется, расширяется, улучшается. Настоящая версия концепта полностью отличается от той, которая была представлена весной 2017 года.

Целью, поставленной на этот семестр, было продолжить развивать идею, а также приступить к реализации системы.

В данном отчёте описывается концепт облачной информационной системы обучения студентов, которая позволит автоматизировать, упростить и улучшить многие аспекты обучения, и сделать его более разнообразным; приводится процесс разработки данной системы на языке Python 3 с использованием фреймворка для веб-разработки Django.

# Описание концепта

## Пользователь

Сердцем нашей системы является пользователь. Именно пользователи разрабатывают учебные материалы, решают задачи, создают средства для создания учебных материалов. Напрашивается разделение пользователей на следующие роли: автор, преподаватель, разработчик и студент. У каждой из ролей есть свои функции:

1. автор – пользователь, составляющий учебный материал;
2. преподаватель – пользователь, обучающий студентов по какому-либо учебному материалу; выдаёт задания учащимся, а также проверяет результаты их работы;
3. разработчик – пользователь, создающий программное обеспечение, дающее простор автору в составлении материала;
4. студент – пользователь, выполняющий задания, выданные преподавателем.

При этом один и тот же пользователь может иметь несколько ролей, например, аспирант, находящийся в процессе обучения, параллельно может быть ассистентом преподавателя, проводя лабораторные работы у студентов.

Следует отметить, что это не все роли пользователей в системе. Система позволяет производить логическое деление пользователей на коллективы, например, коллектив преподавателей кафедры АСУ ТУСУР, коллектив разработчиков ПО и коллектив тестировщиков.

## Коллективы

Коллективы – средство логического деления пользователей на подразделения. Такие деления позволяют реализовывать учебные организации (например, университеты, школы, детские сады и пр.), делить их на подразделения (например, факультеты, кафедры, коллективы преподавателей и т.п.). Такие деления можно производить сколь угодно раз, пока не будет создана удовлетворяющая схема организации.

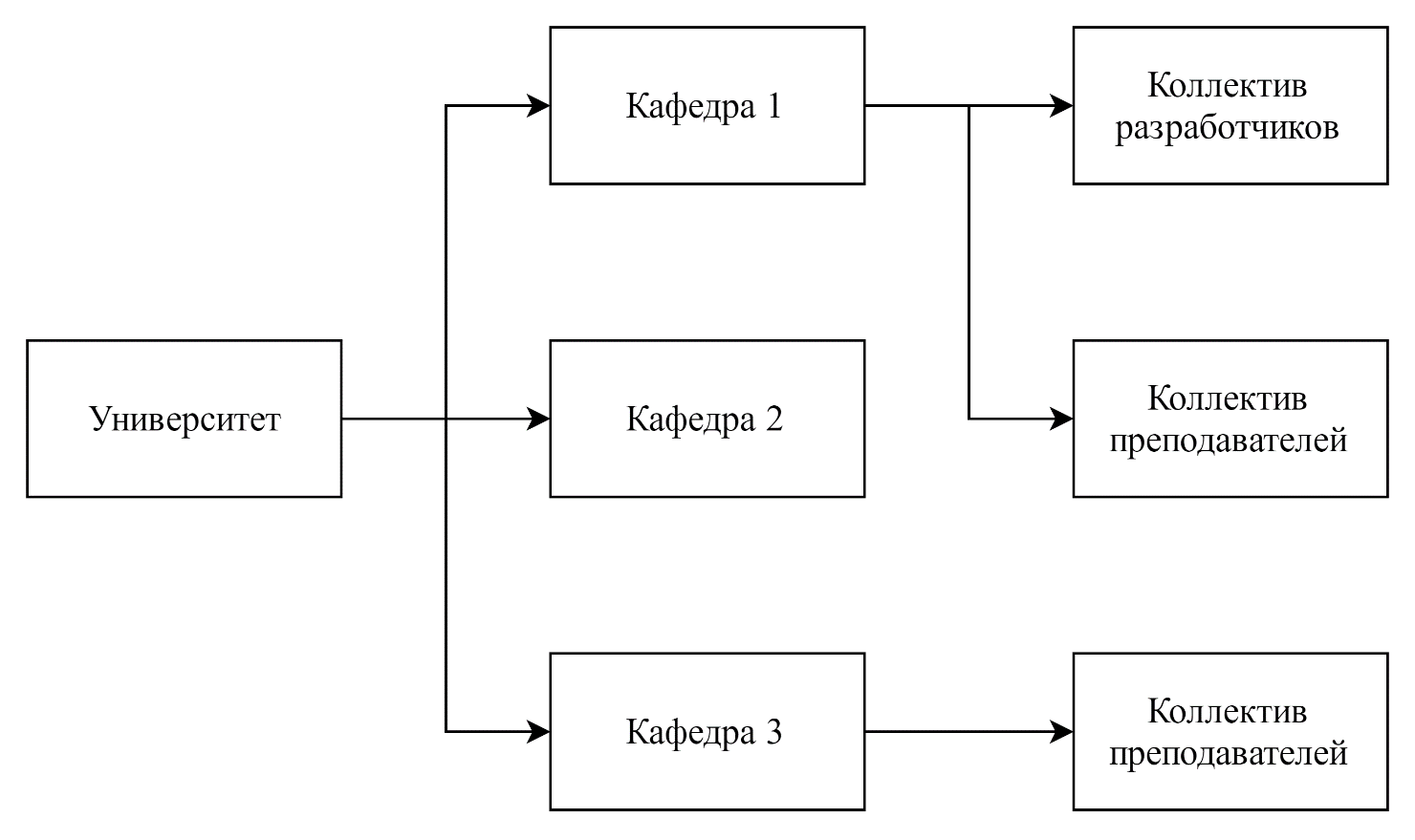


Рисунок 2.1 Пример деления организации на коллективы

Коллективы предоставляют функционал управления над дочерними коллективами: создание, редактирование, удаление.

Пользователь может находиться одновременно в разных коллективах и иметь разные роли.

## Учебный процесс

Учебный процесс – организация учебно-воспитательной деятельности; направлен на достижение целей обучения. Включает все виды учебных занятий: уроки, лекции, проектные работы, контрольные работы, сочинения и другие.

Организация учебного процесса происходит следующим образом: формируется группа обучающихся, к ним прикрепляются коллективы преподавателей по каждому курсу, в рамках которых преподаватели выдают студентам материалы из этих курсов. Студенты же решают выданные им задания.

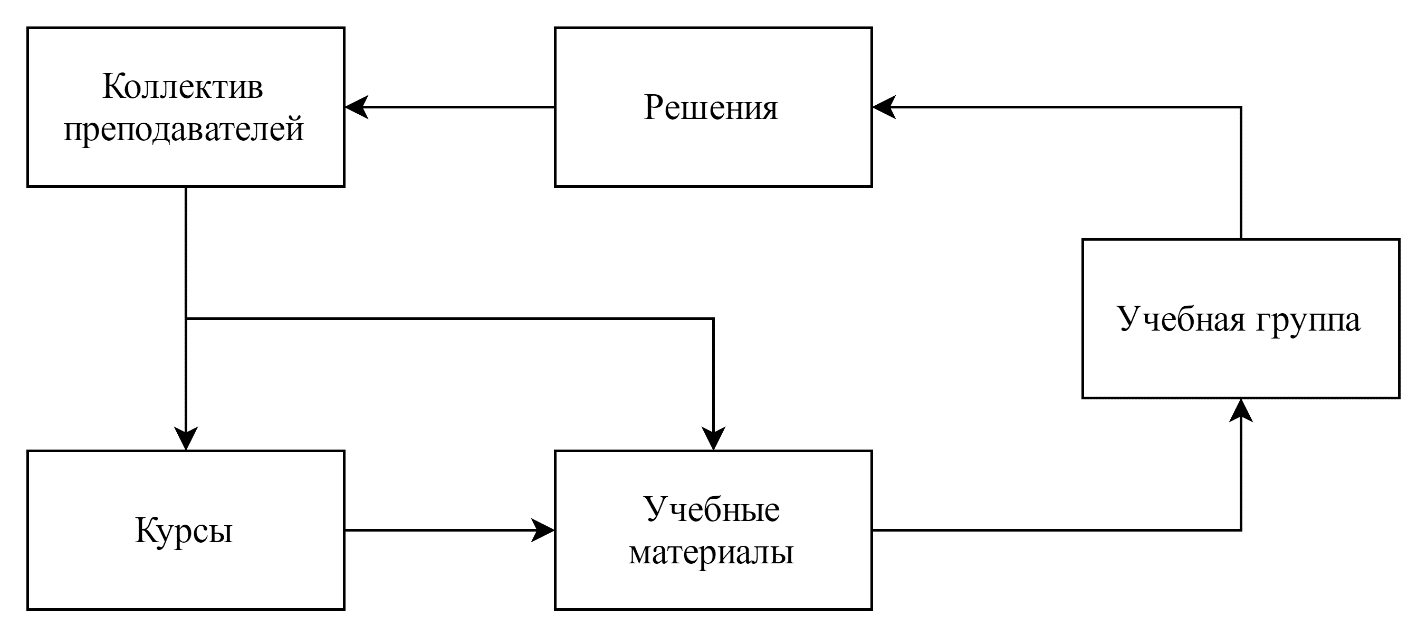


Рисунок 2.2 Схема учебного процесса

Учебный материал разрабатывается авторами и предоставляется преподавателям. Подробнее о разработке учебного материала в следующем разделе.

Непосредственный процесс обучения предоставляют приложения (раздел 2.5).

## Разработка учебного материала

Разработка учебного материала заключается в составлении лекционного материала, прототипов задач, прототипов тестов и др. Разработка происходит с помощью специальных приложений (раздел 2.5), которые предоставляют средства для создания учебного материала.

Учебный материал относится к какой-либо дисциплине, и может быть частью какого-либо курса (курсов).

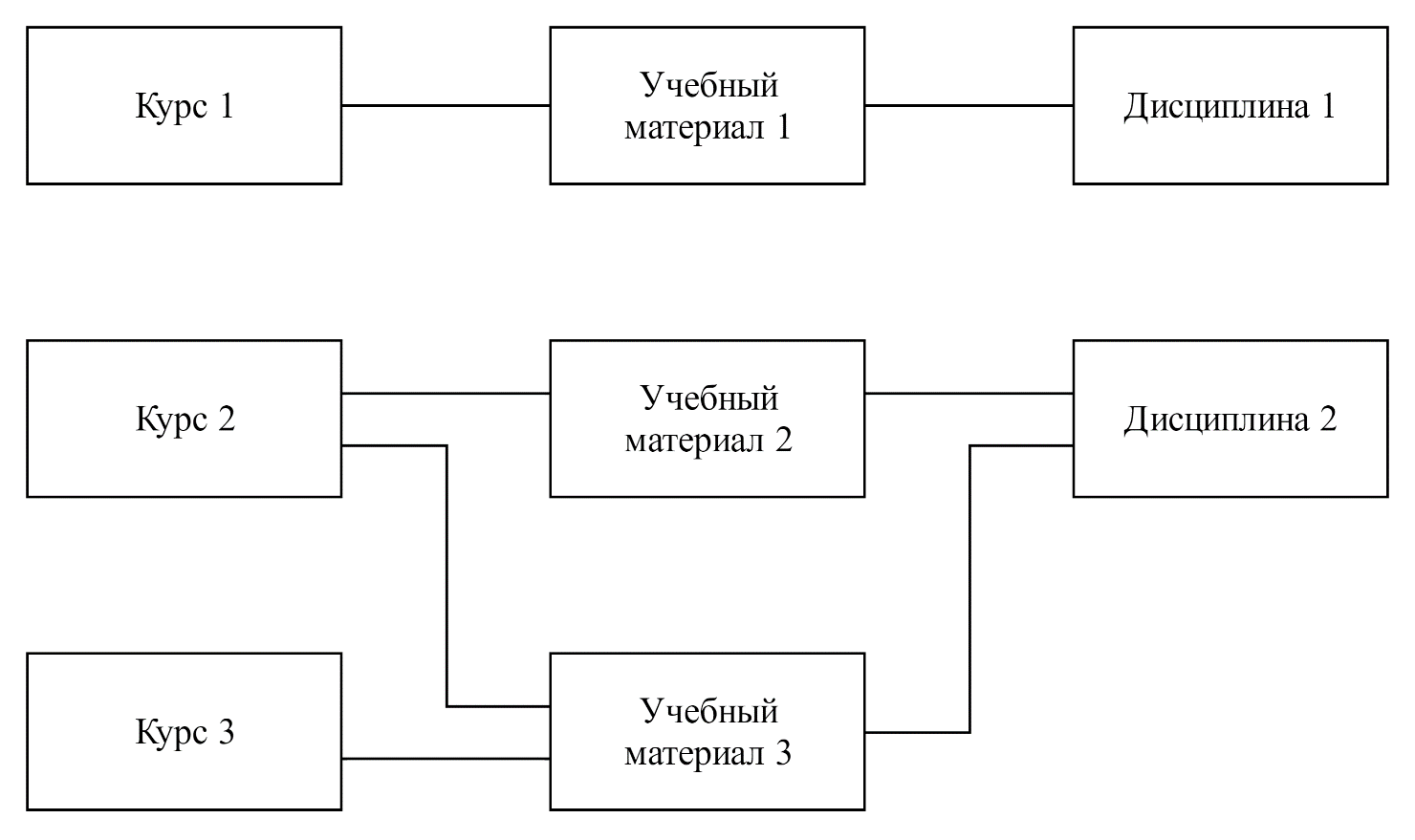


Рисунок 2.3 Связь курсов и учебных материалов

Каждый учебный материал имеет свои права доступа, таким образом можно предоставлять материал множеству преподавателей с сохранением авторства.

## Приложения

Одной из важнейших частей системы являются приложения, т.к. они позволяют выполнять различные обработки данных и их отображения. Они могут и генерировать задачи по запросу преподавателя, и являться конструкторами учебного материала, и даже проверять решения студентов. Примеры использования приложений можно увидеть на рисунках 2.4-2.8.

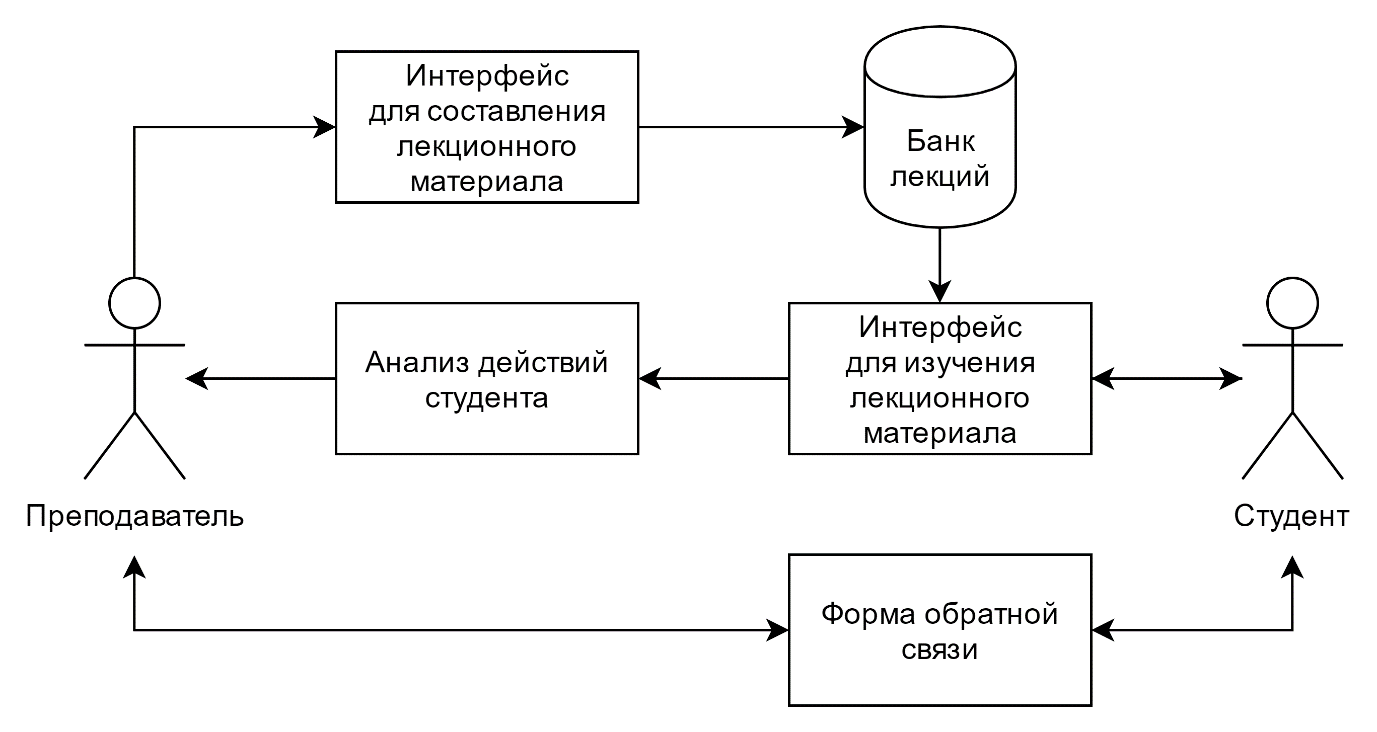


Рисунок 2.4 – Лекционный материал

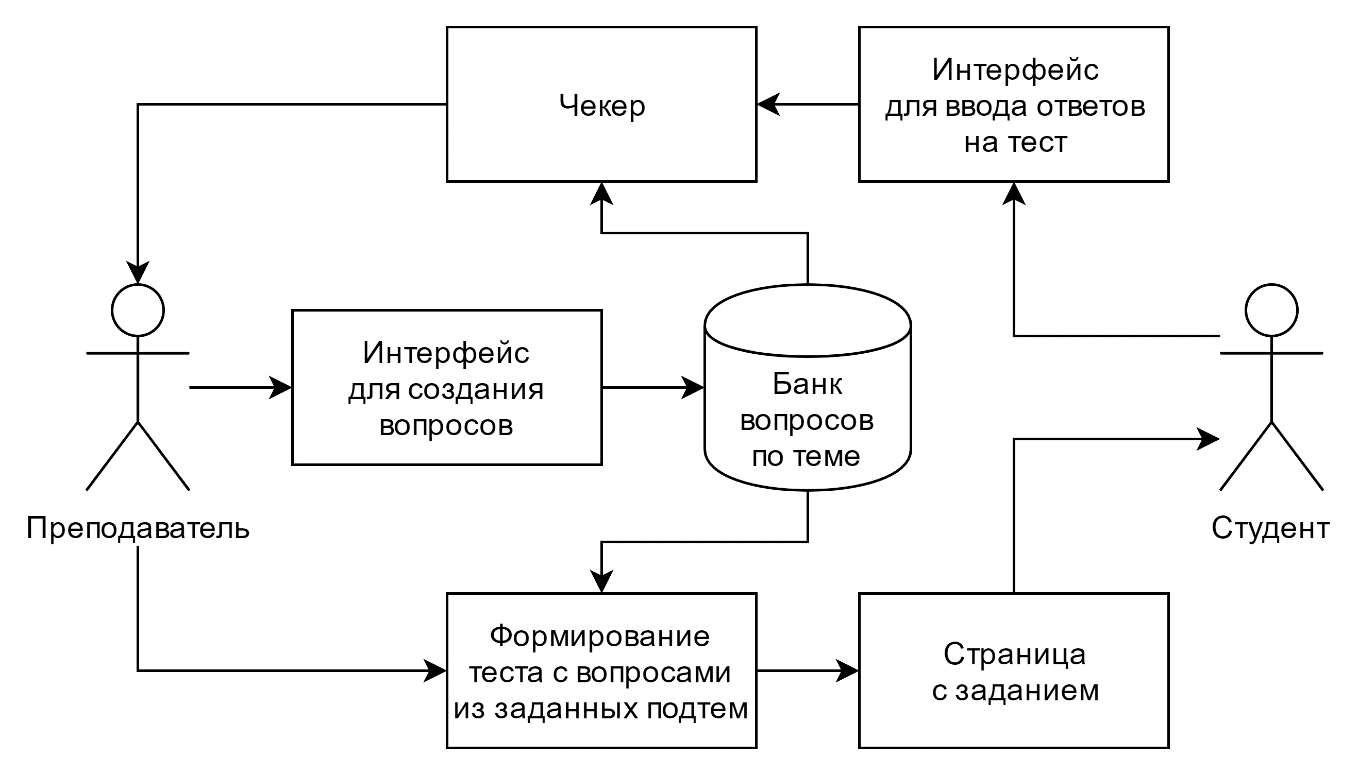


Рисунок 2.5 – Тест

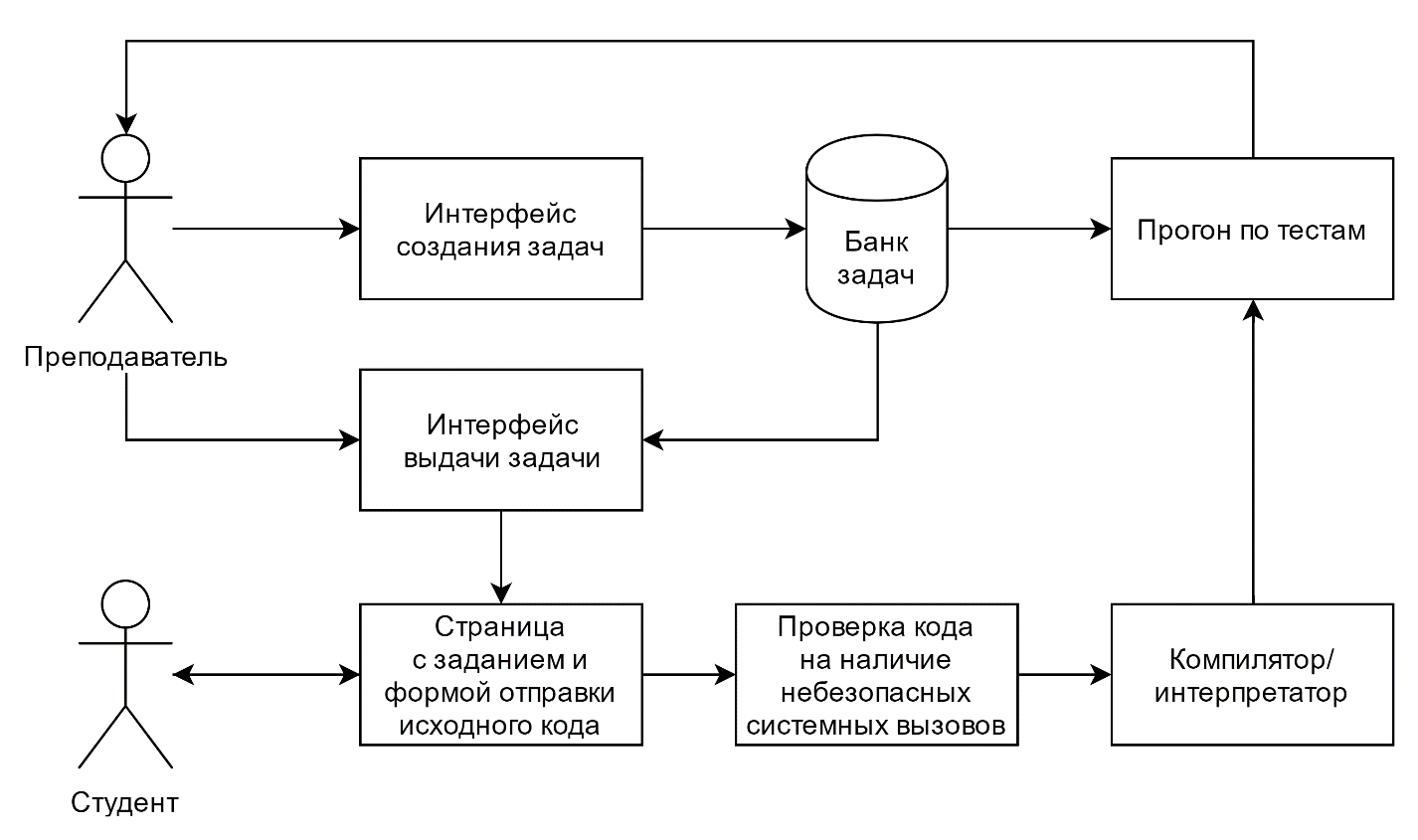


Рисунок 2.6 – Задача спортивного программирования

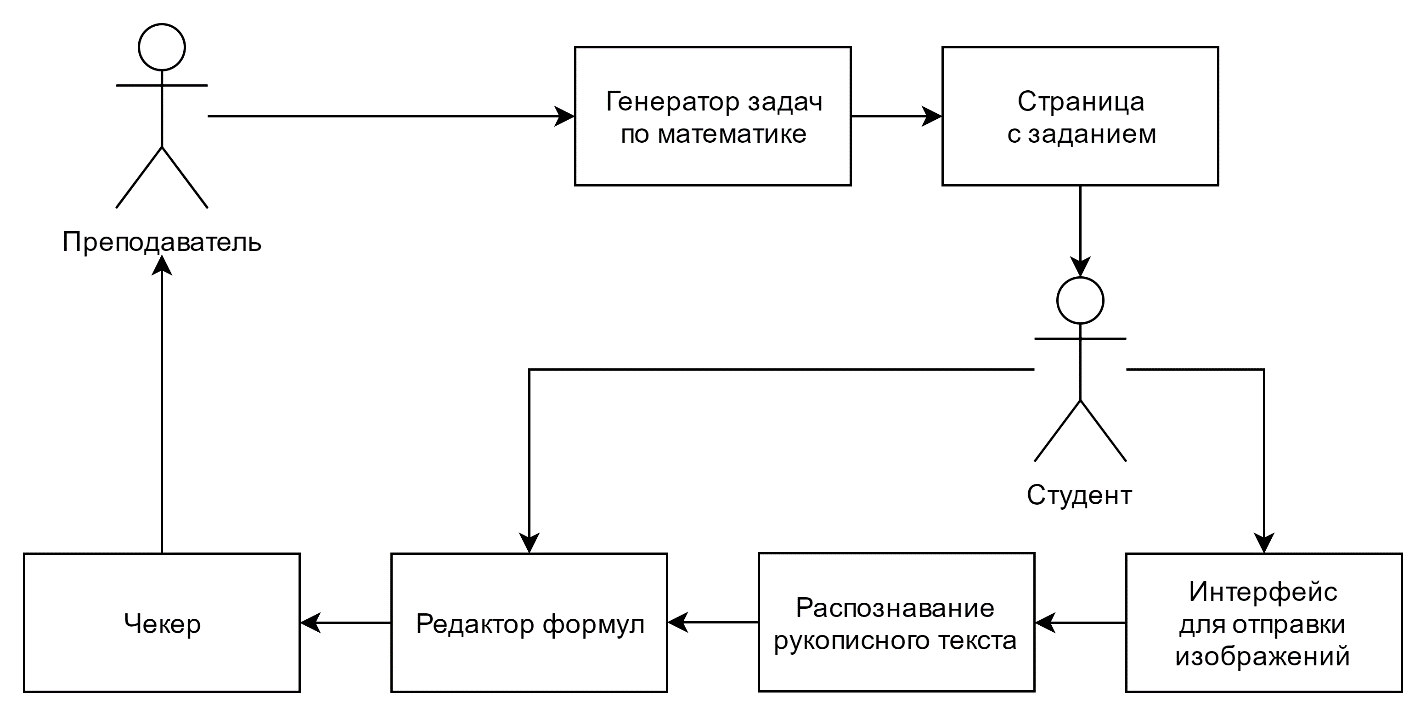


Рисунок 2.7 – Задачи по математике

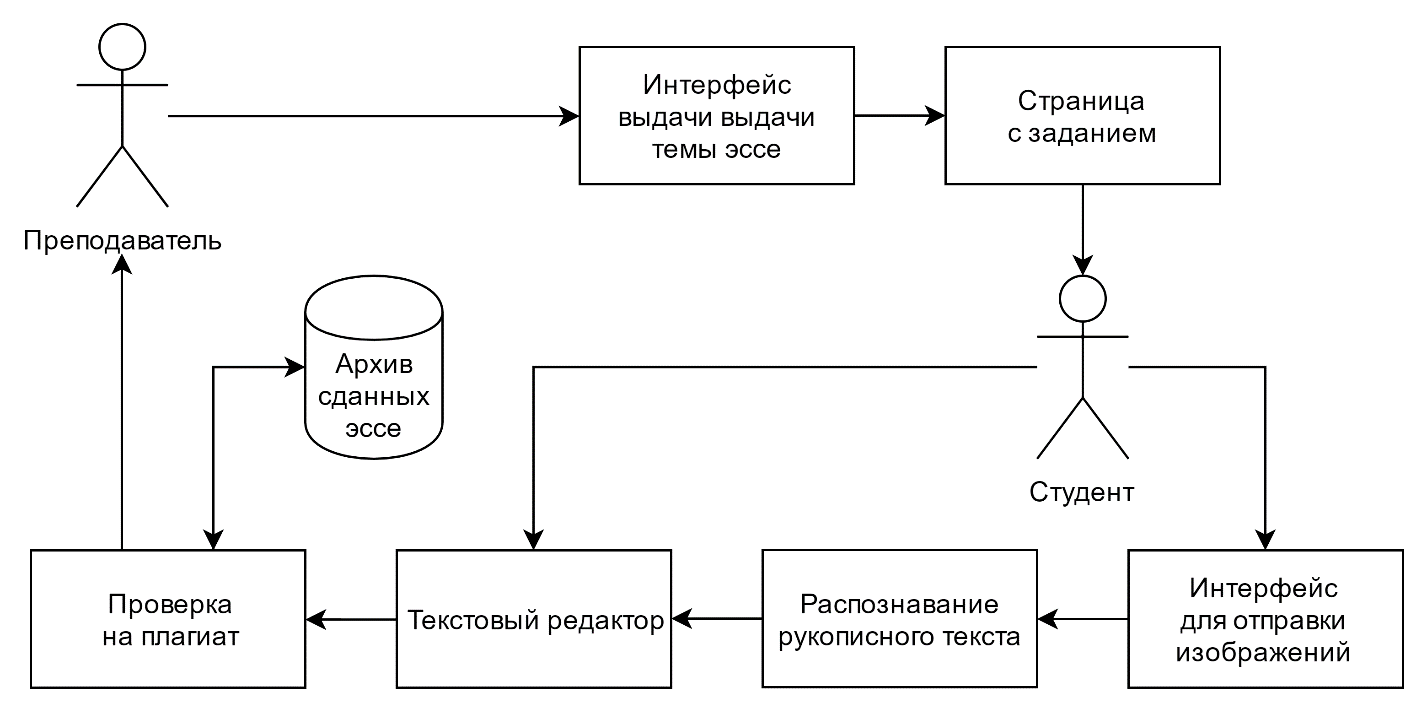


Рисунок 2.8 – Эссе по литературе

# Описание проделанной работы

## Использованные инструменты и технологии

Как уже было сказано во введении, разработка системы ведётся на языке Python [1]. Это интерпретируемый высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода. В то же время стандартная библиотека включает большой объём полезных функций.

Python поддерживает несколько парадигм программирования, в том числе структурное, объектно-ориентированное, функциональное, императивное и аспектно-ориентированное. Основные архитектурные черты – динамическая типизация, автоматическое управление памятью, полная интроспекция, механизм обработки исключений, поддержка многопоточных вычислений и удобные высокоуровневые структуры данных. Код в Python организовывается в функции и классы, которые могут объединяться в модули.

Для Python принята спецификация программного интерфейса к базам данных DB-API 2 и разработаны соответствующие этой спецификации пакеты для доступа к различным СУБД: Oracle, MySQL, PostgreSQL, Sybase, Firebird, Informix, Microsoft SQL Server и SQLite.

В нашей реализации используется PostgreSQL [2] – свободная объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД). Сильными сторонами PostgreSQL считаются:

* высокопроизводительные и надёжные механизмы транзакций и репликации;
* наследование;
* легкая расширяемость.

Кроме того, проектирование базы данных выполнялось при помощи Pony ORM (Object-Relational Mapper) [3]. Это набор инструментов, таких как библиотека для Python и онлайн-построитель моделей баз данных. Мы использовали только онлайн-построитель, так как инструмент, аналогичный первому, также предоставляется и Django.

Разработка веб-сайта осуществляется с помощью фреймворка Django [4][5].

Сайт на Django строится из одного или нескольких приложений, которые рекомендуется делать отчуждаемыми и подключаемыми. Это одно из существенных архитектурных отличий этого фреймворка от некоторых других (например, Ruby on Rails). Один из основных принципов фреймворка — DRY (англ. Don't repeat yourself).

Веб-фреймворк Django используется в таких крупных и известных сайтах, как Instagram, Disqus, Mozilla, The Washington Times, Pinterest, YouTube, Google и др.

Предусмотрена локализация сайта для различных языков (на данный момент поддерживаются английский и русский языки). Однако, переводы учебных материалов должны будут предоставлять сами авторы.

Кроме того, для создания интерфейса сайта используется веб-фреймворк Bootstrap [6], также известный как Twitter Bootstrap. Это свободный набор инструментов для создания [сайтов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D1%82) и [веб-приложений](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5). Он включает в себя [HTML](https://ru.wikipedia.org/wiki/HTML)- и [CSS](https://ru.wikipedia.org/wiki/CSS)-шаблоны оформления для [типографики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0), веб-форм, кнопок, меток, блоков навигации и прочих компонентов веб-интерфейса, включая [JavaScript](https://ru.wikipedia.org/wiki/JavaScript)-расширения. Этот фреймворк начал разрабатываться как внутренняя библиотека компании [Twitter](https://ru.wikipedia.org/wiki/Twitter) под названием Twitter Blueprint. После нескольких месяцев разработки он был открыт под названием Bootstrap [19 августа](https://ru.wikipedia.org/wiki/19_%D0%B0%D0%B2%D0%B3%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0) [2011 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/2011_%D0%B3%D0%BE%D0%B4).

## Моделирование структуры базы данных

Модель базы данных, как уже упоминалось ранее, разрабатывалась при помощи онлайн-построителя Pony ORM.

Модель базы данных, как и концепт, претерпела значительные изменения. Модель уровня KB (Key Based) представлена на рисунке 3.1. Расшифровка легенды представлена в таблице 3.1.

Некоторые связи на рисунке 3.1 не приведены явно, так как являются динамическими (хранятся в одной таблице, но являются ссылками на строки разных таблиц). Такие связи нельзя отобразить при помощи редактора схем Pony ORM, но можно использовать в коде в проекте Django. Примеры таких связей: в таблице Access есть поля *source\_type* и *source\_id*, которые вместе образуют динамический внешний ключ (Generic Foreign Key). Они могут ссылаться на таблицы Course, Material, System, Application, Data Type. Это имеет следующий смысл: Коллектив может иметь различные права доступа к различным типам исходных данных: Курсам, Учебным Материалам, Системам, Приложениям и Типам Данных.

Таблица 3.1 Легенда к рисунку 3.1

|  |  |
| --- | --- |
| **Цветовая маркировка** | **Название приложения Django** |
| **Красный** | Пользователи / Users |
| **Зелёный** | Разработчики / Developers |
| **Синий** | Учебный процесс / Education |
| **Жёлтый** | Учебные материалы / Materials |
| **Фиолетовый** | Приложения / Applications |

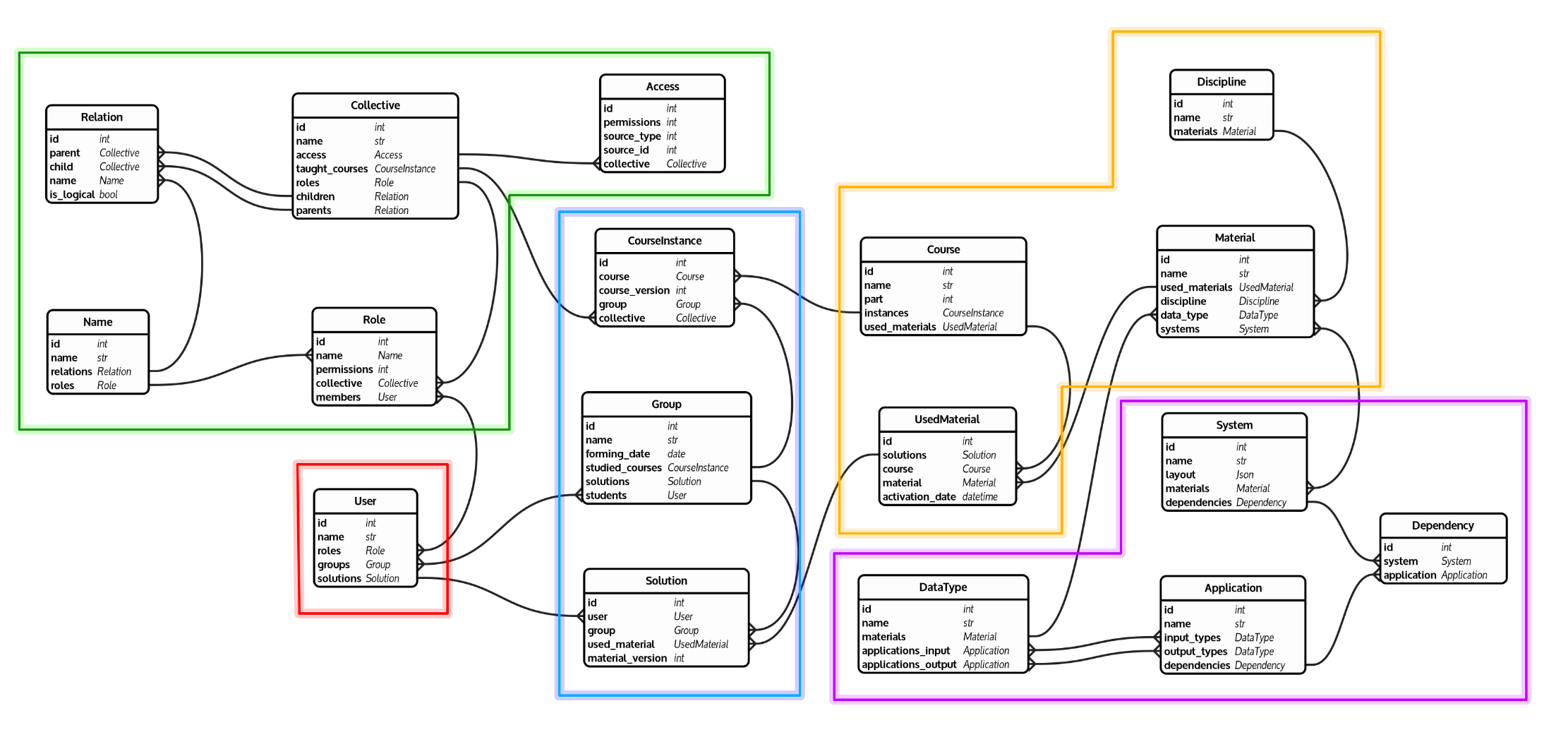


Рисунок 3.1 – Модель базы данных с разделением по приложениям Django

## Приложение «Пользователи»

Было разработано приложение «Пользователи», которое выполняет следующие функции:

* регистрация пользователей;
* авторизация пользователей;
  + через соц. сети;
  + с использованием двухфакторной аутентификации;
* отображение страницы пользователя;
* настройки профиля пользователя;
* работа с электронной почтой и другие.

Поля сущности «Пользователь» базы данных представлены таблицей 3.2 (поля, помеченные звездочкой (\*) являются обязательными):

Таблица 3.2 Поля сущности «Пользователь»

|  |  |
| --- | --- |
| **Имя поля** | **Описание поля** |
| pk\* | ID пользователя, уникальный, первичный ключ |
| username\* | имя пользователя, уникальный |
| password\* | хэш пароля |
| first\_name | имя |
| last\_name | фамилия |
| email | электронная почта |
| gender | пол |
| job | место работы |
| birth\_date | дата рождения |
| bio | биография и прочая информация; |
| country | страна |
| is\_staff | возможность заходить в Django Admin |
| is\_active | используется вместо удаления аккаунта |
| date\_joined | дата регистрации |
| last\_login | дата последнего логина |

На рисунке 3.2 показана страница редактирования настроек пользователя.

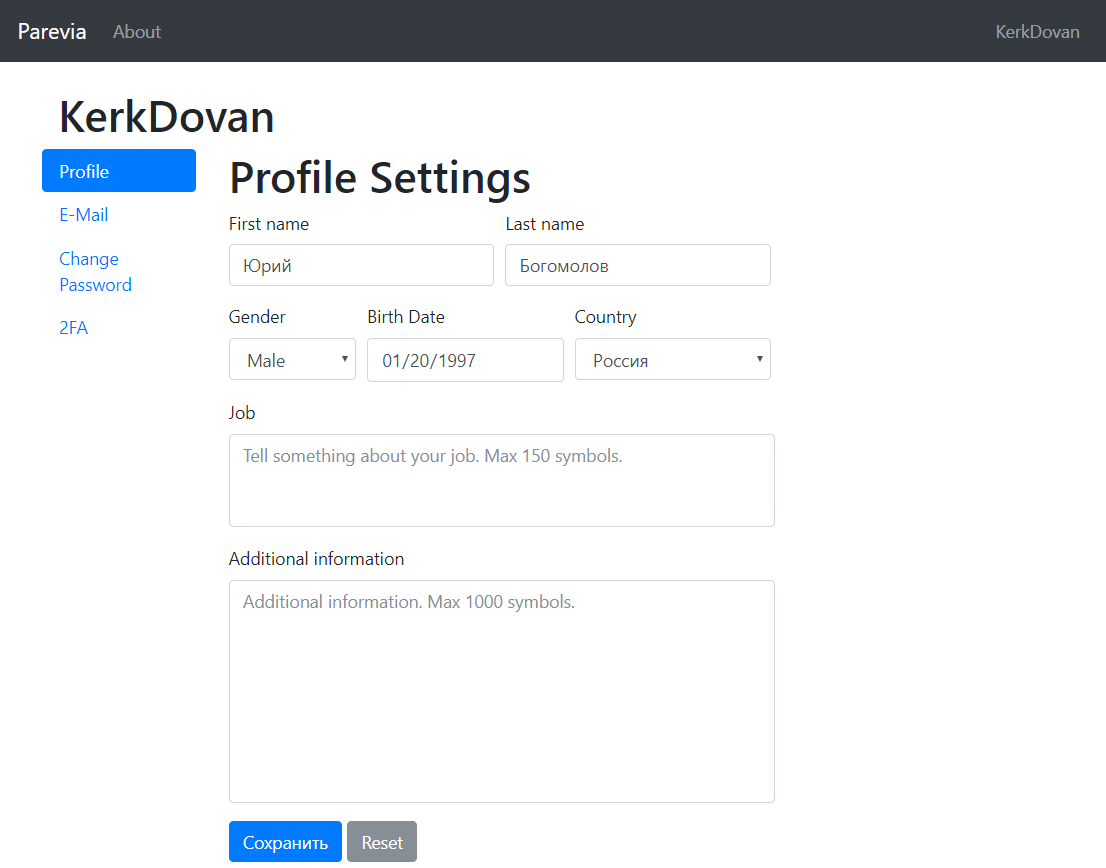


Рисунок 3.2 – Страница настроек пользователя

## Приложение «Разработчики»

На данный момент активно ведётся разработка приложения «Разработчики», которое должно выполнять следующие функции:

* создание коллективов;
* отображение страницы коллектива;
* редактирование информации коллектива;
* управление иерархической структурой коллективов;
* управление ролями пользователей в коллективе;
* управление разработкой различных материалов:
  + курсы;
  + учебные материалы;
  + приложения;
  + системы;
  + типы данных;
* управление обучением групп студентов.

На рисунке 3.3 показан пример того, как может выглядеть страница коллектива.

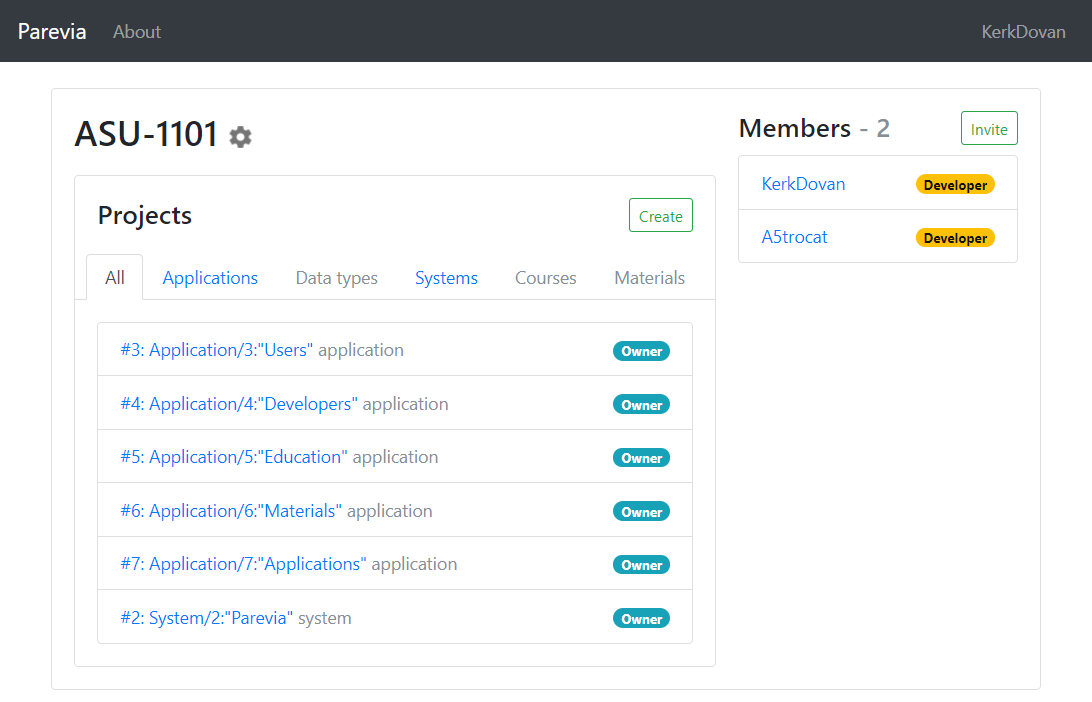


Рисунок 3.3 – Страница коллектива

# Заключение

Мы считаем, что нам удалось добиться значительного прогресса в разработке системы. Концепт системы значительно модернизировался; начата программная реализация проекта (и некоторые части уже завершены). На следующий семестр были поставлены такие планы:

* дальнейшее развитие концепции «облачной информационной системы обучения студентов»;
* реализация оставшихся приложений («разработчики», «учебный процесс», «учебный материал» и «приложения»);
* разработать базовый набор приложений;
* разработать примеры учебных материалов.

# Список использованных источников

1. Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Python. (Дата обращения 18.12.2017)
2. PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL. (Дата обращения 18.12.2017)
3. Pony ORM documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.ponyorm.com. (Дата обращения 24.12.2017)
4. Django Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.djangoproject.com/en/1.11. (Дата обращения 24.12.2017)
5. Daniel Greenfeld. Two Scoops of Django 1.11: Best Practices for Django / Daniel Roy Greenfeld, Audrey Roy Greenfeld. – Четвёртое издание. – Two Scoops Press, 2017. – 515 страниц.
6. Bootstrap (фреймворк) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://getbootstrap.com. (Дата обращения 24.12.2017)