

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий  
(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»  
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Бизнес-информатика  
(направленность (профиль) / специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Автоматизация управления учебным процессом в образовательной организации»

Обучающийся

А.С. Лисичкин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Ф. Глазова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

А.В. Москалюк

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

## **Аннотация**

Тема бакалаврской работы – «Автоматизация управления учебным процессом в образовательной организации».

В условиях высокой конкуренции центр дополнительного образования (ЦДО) должен работать с высокой эффективностью, которую невозможно достичь без качественной автоматизации управления ее учебным процессом.

Объектом исследования бакалаврской работы является учебный процесс в образовательной организации.

Предметом исследования является управление учебным процессом в образовательной организации.

Цель выпускной квалификационной работы – автоматизация управления учебным процессом в ЦДО.

Практическая значимость бакалаврской работы заключается в разработке АСУ, обеспечивающей повышение эффективности учебного процесса ЦДО.

Результаты бакалаврской работы представляют научно-практический интерес и могут быть рекомендованы бизнес-аналитикам и разработчикам, занимающимся автоматизацией и цифровизацией образовательной деятельности.

Бакалаврская работа состоит из 43 страниц текста и содержит 21 рисунок, 11 таблиц и 21 источник.

## **Abstract**

The topic of the graduation work is Automation of educational process management in an educational organization.

In conditions of high competition, the Centre of Additional Education (CAE) must work with high efficiency, which cannot be achieved without high-quality automated management of its educational process.

The objects of study of the graduation work is educational process in an educational organization.

The subject of study of the graduation work is educational process management in an educational organization.

The aim of the graduation work is automation of educational process management in the CAE.

The practical significance of the graduation work lies in the development of an automated control system that improves the efficiency of the educational process of the CAE.

The results of the graduation work are of scientific and practical interest and can be recommended for business analysts and developers involved in the automation and digitalization of educational activities.

The graduation work consists of an explanatory note on 43 pages including 21 figures, 11 tables, the list of 21 references.

## Оглавление

Введение.....	5
Глава 1 Анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку автоматизированной системы управления учебным процессом в образовательной организации.....	7
1.1 Характеристика центра дополнительного образования .....	7
1.2 Анализ бизнес-процесса управления учебным процессом центра дистанционного образования .....	8
1.3 Разработка требований к автоматизированной системе управления учебным процессом .....	12
1.4 Обзор и анализ аналогов автоматизированной системы управления учебным процессом .....	14
Глава 2 Проектирование автоматизированной системы управления учебным процессом в образовательной организации .....	19
2.1 Логическое проектирование автоматизированной системы управления учебным процессом .....	19
2.2 Технологии разработки автоматизированной информационной системы управления учебным процессом.....	26
Глава 3 Реализация и оценка эффективности проектных решений автоматизированной информационной системы управления учебным процессом в образовательной организации .....	31
3.1 Архитектура автоматизированной информационной системы управления учебным процессом .....	31
3.2 Реализация автоматизированной информационной системы управления учебным процессом .....	34
3.3 Оценка эффективности проектного решения .....	37
Заключение .....	40
Список используемой литературы и используемых источников.....	42

## Введение

Современный рынок труда продолжает испытывать негативное влияние социально-экономического кризиса, вызванного пандемией.

Одним из последствий изменения структуры занятости в различных областях экономики является резкое увеличение спроса на профессии, связанные с новыми технологиями, что несомненно, требует изменений в профессиональной переподготовке специалистов, оказывающих услуги в производственной и социальной сферах [6].

Так, в последнее время наблюдается рост активности образовательных центров, предлагающих услуги в сфере дополнительного профессионального образования.

В условиях высокой конкуренции центр дополнительного образования (ЦДО) должен работать с высокой эффективностью, которую невозможно достичь без качественной автоматизации управления ее учебным процессом.

Таким образом, автоматизация управления учебным процессом в образовательной организации представляет актуальность и практический интерес.

Объектом исследования бакалаврской работы является учебный процесс в образовательной организации.

Предметом исследования является управление учебным процессом в образовательной организации.

Цель выпускной квалификационной работы – автоматизация управления учебным процессом в ЦДО.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести анализ предметной области автоматизации и выполнить постановку задачи на разработку автоматизированной системы управления (АСУ) учебным процессом ЦДО;
- спроектировать АСУ учебным процессом ЦДО;

- выполнить реализацию проектных решений оценить их эффективность.

Методы исследования – методы и технологии проектирования информационных систем.

Практическая значимость бакалаврской работы заключается в разработке АСУ, обеспечивающей повышение эффективности учебного процесса ЦДО.

Данная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка используемой литературы.

«Во введении описаны актуальность, объект, предмет, цель и задачи исследования.

Первая глава посвящена анализу предметной области автоматизации и постановке задачи на разработку АСУ учебным процессом ЦДО.

Вторая глава посвящена проектированию АСУ учебным процессом ОДПО.

В третьей главе описан процесс реализации проектных решений АСУ учебным процессом ЦДО и оценки их эффективности.

В заключении описываются результаты выполнения выпускной квалификационной работы» [5].

Бакалаврская работа состоит из 43 страниц текста и содержит 21 рисунок, 11 таблиц и 21 источник.

# Глава 1 Анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку автоматизированной системы управления учебным процессом в образовательной организации

## 1.1 Характеристика центра дополнительного образования

«Целью деятельности ЦДО является удовлетворение общественных потребностей юридических и физических лиц в образовательных услугах; дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) по образовательным программам различной направленности.

Организационная структура ЦДО показана на рисунке 1.



Рисунок 1 – Организационная структура ЦДО

Общее руководство ЦДО осуществляет Директор.

Руководство образовательной деятельностью входит в обязанности заместителя директора.

Управление учебным процессом обеспечивают методисты ЦДО» [9].

## **1.2 Анализ бизнес-процесса управления учебным процессом центра дистанционного образования**

Рассмотрим бизнес-процесс управления учебным процессом ЦДО.

Для анализа данного процесса используем методологию реинжиниринга бизнес-процессов (РБП) [11].

При РБП необходимо выявить любые зависимости от взаимосвязанных процессов, чтобы понять последствия автоматизации и способы борьбы с ними.

Большинство проектов по РБП состоят из следующих этапов [4]:

- моделирование бизнес-процесса для понимания существующего сценария и то, как он функционирует;
- анализ бизнес-процесса, с помощью инструментов, которые позволяют обнаружить недостатки, а также устранить любые шаги, не добавляющие ценности в процессе;
- опрос заинтересованных сторон для понимания цели и проблемы, с которыми столкнулись аналитики, а также определения желаемого результата автоматизации;
- включение механизма обратной связи для упрощения процесса;
- получение экспертных знаний в предметной области и лучших практик для точной настройки процесса по мере необходимости;
- разработка модели нового процесса для обеспечения его гибкости и устранения существующей неэффективности.

Бизнес-процесс управления учебным процессом является одним из управляющих бизнес-процессов ЦДО.

Рассмотрим данный бизнес-процесс с точки зрения методиста ЦДО.

«Существующий бизнес-процесс управления учебным процессом ЦДО организован следующим образом:

- обучающийся оплачивает квитанцию на обучение и представляет ее



методисту ЦДО;

- после набора группы по курсу методист заключает с внештатным преподавателем договор на выполнение работ/оказание услуг;
- преподаватель ведет занятия в режиме офф-лайн и обеспечивает учебный процесс необходимыми методическими материалами и осуществляет контроль за качеством его усвоения обучающимся;
- по окончании курса при успешном выполнении контрольных заданий и тестов обучающийся получает свидетельство установленного образца.

Исполнителями бизнес-процесса управления являются Методист и Преподаватель.

Бизнес-процесс управления учебным процессом регулируется ГК РФ и рабочей программой курса» [8].

Для моделирования бизнес-процесса используем нотацию BPMN (Business Process Model and Notation) [10].

Основная цель BPMN — построить модели процессов, которые могут преодолеть разрыв в общении между бизнесом и техническими/ИТ заинтересованными сторонами.

BPMN позволяет:

- зафиксировать как бизнес-требования, так и технические/ИТ-процессы;
- разрешить увеличение (чтобы увидеть детали процесса более низкого уровня) и уменьшение масштаба (чтобы обобщить или скрыть детали процесса более низкого уровня и увидеть только общую картину);
- разрешить постепенную разработку, добавляя больше деталей процесса, без необходимости использования нового языка или нотации и создавать совершенно новые модели (например, копировать и изменять);

- отделять логику процесса от деталей, не связанных с процессом;
- показать, как интегрировать модели процессов с этими другими элементами;
- указать, как модель процесса соотносится с другими архитектурными моделями/элементами, связанными с процессами.

Для разработки BPMN-диаграмм используем бесплатный онлайн ресурс BPMN.Studio [7].

На рисунке 2 представлена BPMN-диаграмма бизнес-процесса управления учебным процессом ЦДО «Как есть» с точки зрения методиста ЦДО.

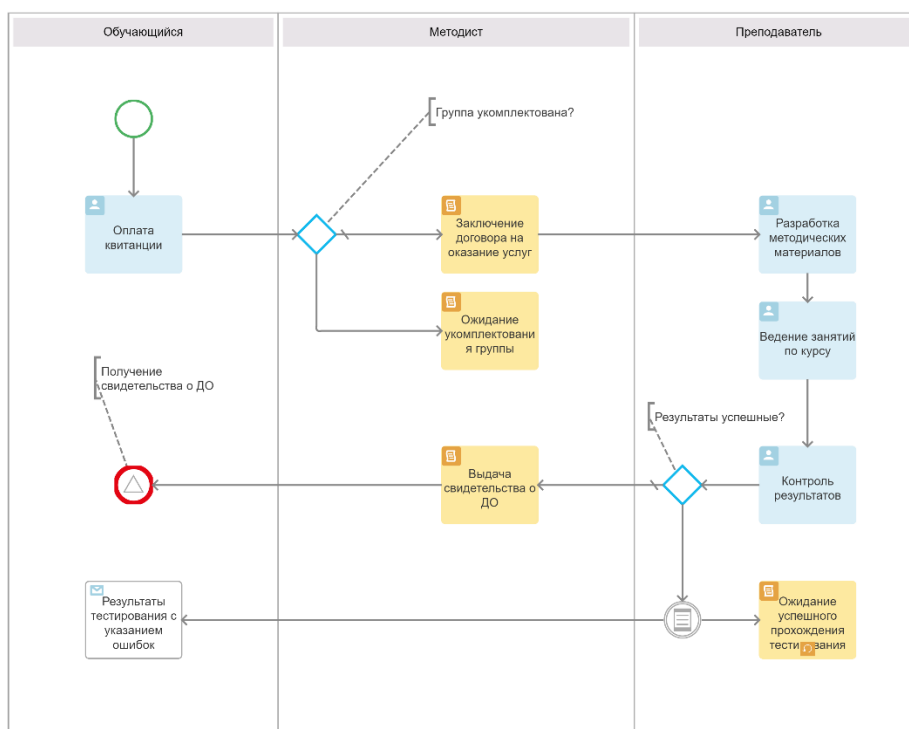


Рисунок 2 – BPMN-диаграмма бизнес-процесса управления учебным процессом ЦДО «Как есть»

Произведен анализ бизнес-процесса «КАК ЕСТЬ».

«Анализ позволил выявить главный недостаток существующего бизнес-процесса – низкую эффективность, обусловленную проведением учебного процесса в режиме офлайн.

Это создает дополнительные расходы на ведение учебной деятельности, в том числе на привлечение внештатных преподавателей и аренду помещений для проведения занятий, а также потери, связанные с ожиданием набора необходимого количества обучающихся.

Целью реинжиниринга является повышение эффективности процесса обучения» [11].

Для достижения поставленной цели предложено автоматизировать бизнес-процесс управления за счет внедрения АСУ учебным процессом ЦДО.

С учетом вышеизложенного разработана диаграмма бизнес-процесса управления учебным процессом ЦДО «Как должно быть» с точки зрения методиста, которая показана на рисунке 3.

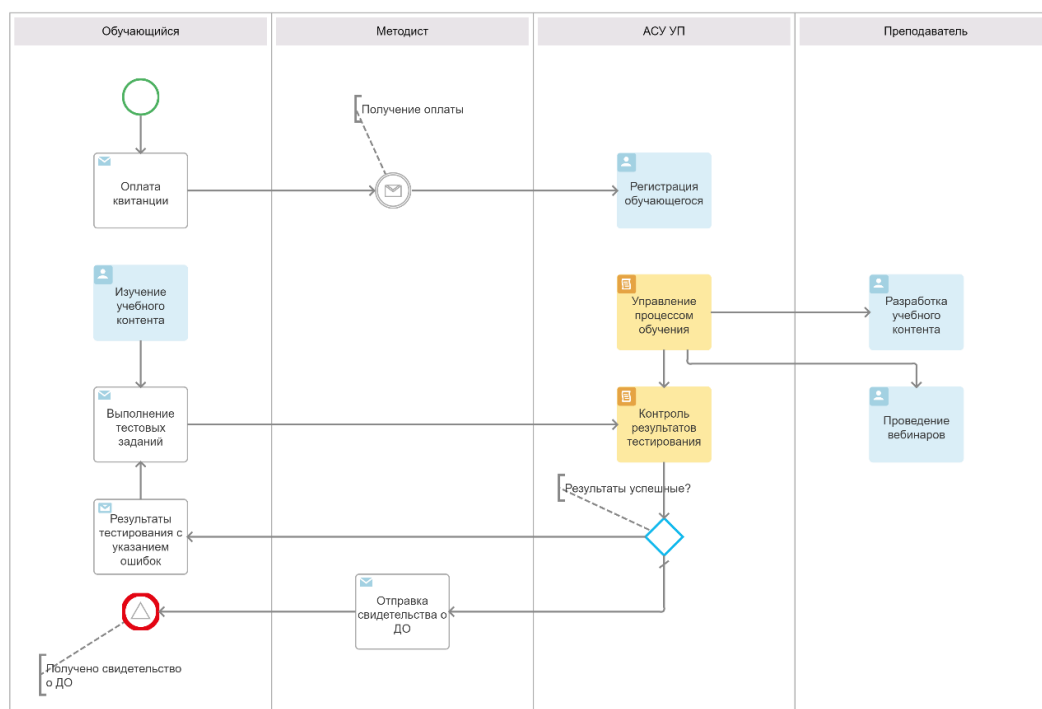


Рисунок 3 – BPMN-диаграмма бизнес-процесса управления учебным процессом ЦДО «Как должно быть»

Усовершенствованный бизнес-процесс управления учебным процессом ЦДО организован следующим образом:

- обучающийся оплачивает квитанцию на обучение и отправляет ее скан методисту по электронной почте;
- методист регистрирует обучающегося в АСУ УП;
- преподаватель размещает учебный контент курса на платформе АСУ УП;
- обучающийся в режиме онлайн изучает учебный контент и проходит автоматическое тестирование по пройденному материалу под контролем АСУ УП;
- при успешном прохождении тестирования обучающийся высылается свидетельство установленного образца.

Предлагаемое решение реализует преимущества дистанционного обучения, что приведет к снижению издержек и повышению эффективности учебного процесса.

### **1.3 Разработка требований к автоматизированной системе управления учебным процессом**

Для разработки требований к АСУ УП используем модель FURPS+.

Эта модель разделила атрибуты качества на два разных требования, таких как функциональные требования, которые определяются ожидаемыми входными и выходными данными, и нефункциональные требования.

Также выделены такие характеристики, как удобство использования (включая человеческий фактор, эстетику, документацию пользователя и учебный материал), надежность (включая частоту и серьезность отказа, восстановление до отказа, время наработки на отказ), производительность (включая функциональные требования) и поддержка (включает в себя резервное копирование, необходимые элементы дизайна, реализацию, интерфейс) [21].

Преимущество модели FURPS заключается в том, что она учитывает только требования пользователя и игнорирует соображения разработчика, а

ее недостаток заключается в том, что модель не учитывает некоторые важные характеристики, такие как переносимость и ремонтпригодность.

В таблице 1 представлены основные требования к АСУ УП с учетом особенностей модели FURPS+.

Таблица 1 – Требования к АСУ УП

Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
Functionality — Функциональные требования				
«Управление процессом обучения в режиме онлайн	одобренное	критическая	средний	низкая
Usability— Требования к удобству использования				
Современный веб-дизайн	одобренное	критическая	средний	низкая
Дружественный интуитивный интерфейс	одобренное	критическая	средний	низкая
Функциональная полнота	одобренное	критическая	средний	низкая
Reliability— Требования к надежности				
Допустимая частота/периодичность сбоев: 1 раз в 300 часов	одобренное	важная	средний	средняя
Среднее время сбоев: 1 раб. день	одобренное	важная	средний	средняя
Возможность восстановления системы после сбоев: 1 раб. день	одобренное	важная	средний	средняя
Режим работы: 7/24/365	одобренное	важная	средний	средняя
Performance — Требования к производительности				
Допустимое количество одновременно работающих пользователей: 20	предложенное	важная	средний	средняя
Время реакции на возникновение аварийной ситуации: 10 с	предложенное	важная	средний	Средняя» [21]
Supportability — Требования к поддержке				
«Время устранения критических проблем: в течение рабочего дня	предложенное	важная	средний	средняя
Проектные ограничения				
Разработка на специализированной платформе	предложенное	критическая	средний	низкая
Низкая совокупная стоимость владения	предложенное	критическая	средний	низкая» [21]

Разработанный перечень требований является основой для проектирования АСУ УП.

## **1.4 Обзор и анализ аналогов автоматизированной системы управления учебным процессом**

По своим функциональным и архитектурным особенностям АСУ УП относится к системам управления контентом или курсами (CMS) [1].

Система управления курсами – это программное средство, которое обеспечивает онлайн-платформу для размещения курсов, а также взаимодействия с этими курсами.

CMS создана для профессионального обучения, чтобы обеспечить структуру, позволяющую легко управлять учебным контентом. Некоторые из лучших систем помогают добиться лучших результатов обучения благодаря встроенным функциям. Кроме того, лучшие системы помогают сделать процесс обучения максимально простым благодаря интуитивно понятной платформе, позволяющей любому человеку легко проводить наиболее эффективное обучение.

### **1.4.1 CMS EdApp**

EdApp – это бесплатная универсальная платформа микрообучения и инструмент управления курсами, призванный помочь вам создать, организовать и развернуть интерактивный мультимедийный учебный контент для обучения сотрудников.

EdApp поставляется с множеством встроенных функций, включая авторский инструмент, онлайн-тесты, библиотеку курсов, библиотеку шаблонов, пользовательскую аналитику и многое другое (рисунок 4).

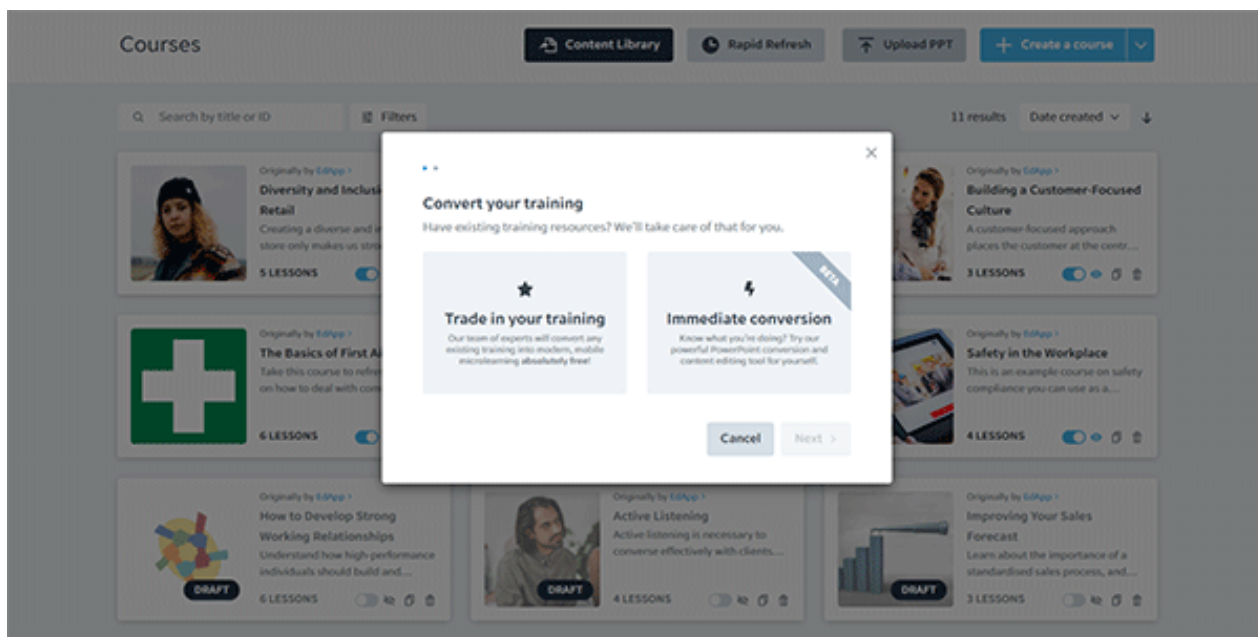


Рисунок 4 – Страница управления курсами EdApp

Мощная функция управления курсами EdApp позволяет создавать курсы с нуля, импортировать контент из библиотеки курсов или преобразовывать существующие презентации PowerPoint в контент для микрообучения, распространять курсы среди определенных пользователей или групп пользователей всего за несколько простых кликов.

#### 1.4.2 CMS SmartBuilder

Инструмент SmartBuilder обеспечивает простое создание контента для ваших учеников.

Поскольку платформа не отличается интуитивно понятным интерфейсом, SmartBuilder предлагает ознакомительный 10-минутный фильм, чтобы научиться правильно ориентироваться в ней (рисунок 5).

Что касается создания курса, то контент можно обогатить, добавив изображения с различными спецэффектами, вставив фигуры, кнопки, викторины, опросы и аудиофайлы.

Если контент создается на нескольких языках, SmartBuilder также предлагает некоторые инструменты перевода.

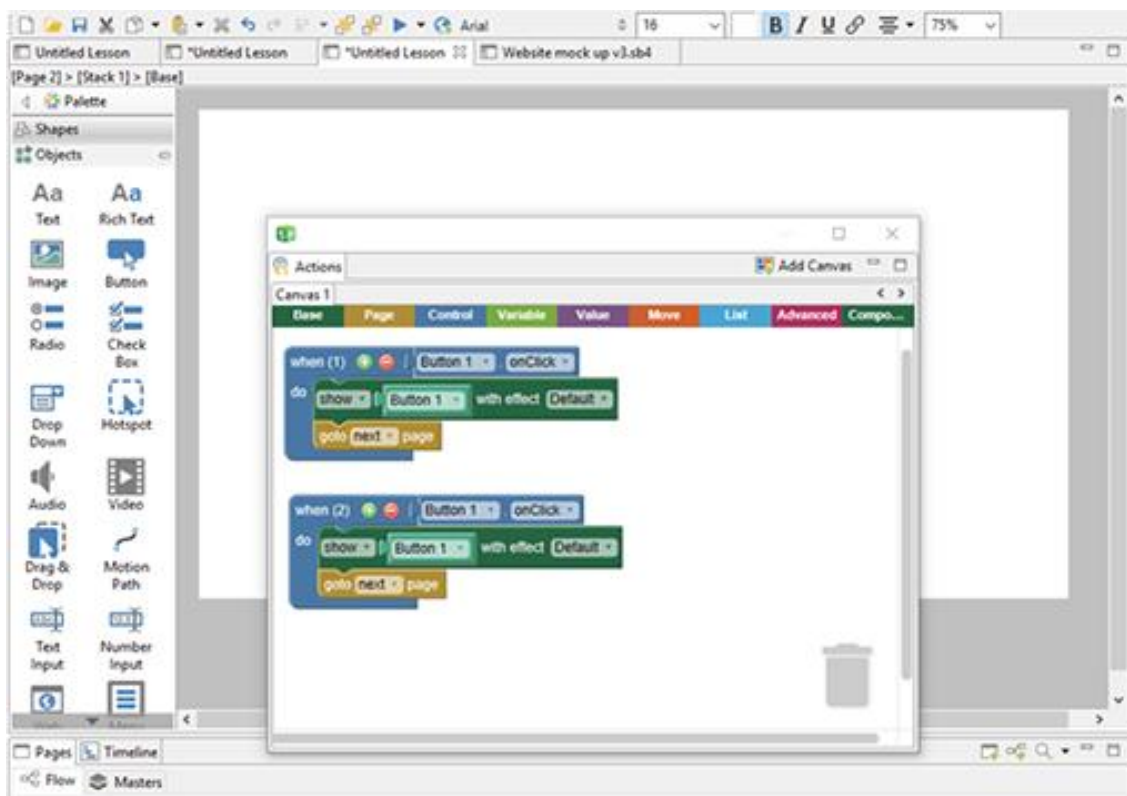


Рисунок 5 – Среда SmartBuilder

Некоторые области требуют доработки, так эта CMS не обеспечивает поддержку полного цикла управления курсом.

Основным недостатком является ограниченный набор шаблонов, поэтому предпочтительнее выбрать платформу, предлагающую больше возможностей для настройки и больший выбор.

### 1.4.3 CMS Sana EasyGenerator

Инструмент Sana EasyGenerator предназначен для авторов без технических знаний. Последняя версия позволяет создавать свои шаблоны с возможностью добавления изображений или текста. Можно легко изменить свойства слайдов, задать цвет или изображение для фона и иконок, добавить кнопки навигации (рисунок 6).



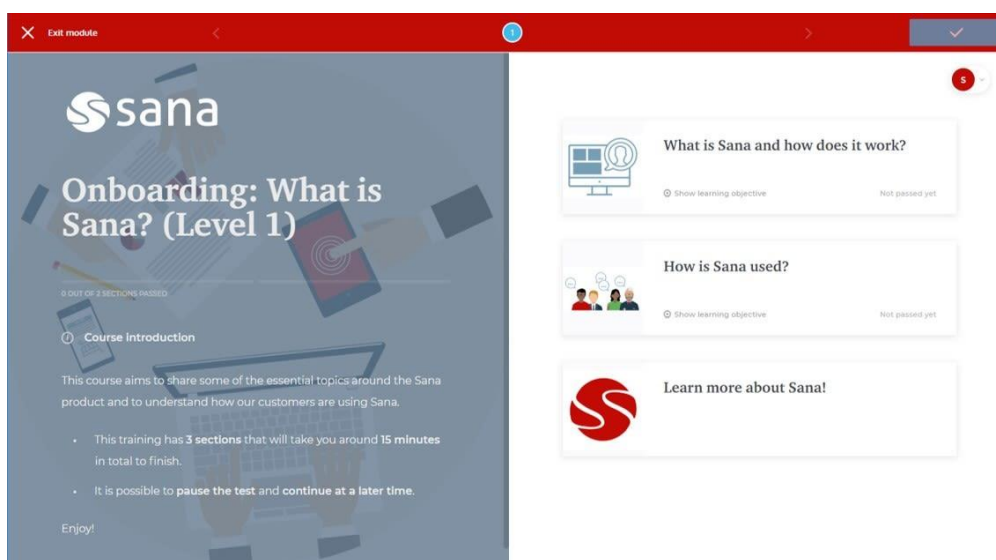


Рисунок 6 – Главная страница Sana EasyGenerator

Временная шкала платформы позволяет сделать обучение интерактивным, а объекты, включенные в отдельный слайд, можно скрывать или показывать в определенное время, чтобы помочь учащимся сориентироваться.

Минусы: стоимость программного обеспечения довольно высока, и Sana не предлагает версию, удобную для мобильных устройств.

Для сравнительного анализа рассмотренных аналогов используем таблицу 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ АСУ учебным процессом ЦДО

Характеристика/Балл (0-3)	EdApp	SmartBuilder	Sana EasyGenerator
Управление процессом обучения в режиме онлайн	2	1	2
Современный веб-дизайн	2	2	2
Дружественный интуитивный интерфейс	2	1	2
Функциональная полнота	1	1	1
Разработка на специализированной платформе	2	2	2
Низкая совокупная стоимость владения	2	1	1
Итого	11	8	10

Как показал анализ, рассмотренные решения не удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к АСУ УП ЦДО. Главный недостаток рассмотренных АСУ – ограниченные функциональные возможности, обусловленные особенностями CMS-систем.

В этой связи целесообразно разработать новую АСУ УП, отвечающую предъявляемым требованиям.

#### Выводы по главе 1

Результаты проделанной работы позволили сделать следующие выводы:

– выявлен основной недостаток существующего бизнес-процесса управления учебным процессом ЦДО – низкая эффективность, обусловленная особенностями обучения в режиме офлайн;

– главный недостаток известных аналогов – ограниченные функциональные возможности, обусловленные особенностями CMS-систем.

В этой связи целесообразно разработать новую АСУ УП ЦДО, отвечающую предъявляемым требованиям.

## **Глава 2 Проектирование автоматизированной системы управления учебным процессом в образовательной организации**

### **2.1 Логическое проектирование автоматизированной системы управления учебным процессом**

На стадии логического проектирования разрабатывается логическая модель АСУ УП.

Логическая модель строится на основе принципов объектно-ориентированного подхода и служит для отображения объектов и классов информационной системы, а также связей между ними.

На основе логической модели приложения строится его программная архитектура.

«Логическая модель АСУ УП представляет собой комплекс базовых диаграмм языка UML, отражающих основные аспекты приложения.

Для разработки функциональной модели АСУ УП используем диаграмму вариантом использования UML.

«Диаграммы вариантов использования играют важную роль в логическом моделировании информационных систем» [19].

Тщательное моделирование имеет решающее значение для получения правильной и эффективной архитектуры системы.

Диаграмма вариантов использования содержит следующие элементы:

- актер – участник, обладающий поведением или ролью, например, человек, другая система, организация;
- сценарий – определенная последовательность действий и взаимодействий между субъектами и системой, также известная как экземпляр варианта использования;
- вариант использования – набор связанных успешных и неудачных сценариев, описывающие акторов, использующих систему для достижения цели;

– связи между актерами и вариантами использования.

В качестве методологии и средства моделирования используем методологию RUP и CASE-средство Rational Rose, соответственно [3].

Актерами в учебном процессе являются: Методист, Преподаватель, Обучающийся.

Варианты использования представлены в таблицах 3 - 8.

Таблица 3 – Описание прецедента: Подготовка учебного контента

«Прецедент: Подготовка учебного контента
ID: 1
Краткое описание: подготовка учебного контента по изучаемому курсу
Главный актер: Преподаватель
Второстепенные актеры: нет
Предусловие: нет
Основной поток: Преподаватель загружает учебный контент в систему
Постусловие: нет
Альтернативные потоки: нет» [19]

Таблица 4 - Описание прецедента: Регистрация/Авторизация

Прецедент: Регистрация/Авторизация
«ID: 2
Краткое описание: Обучающийся регистрируется в АСУ УП
Главный актер: Обучающийся
Второстепенный актер: Методист
Предусловие: Методист создает учетную запись Обучающегося
Основной поток: Обучающийся регистрируется в АСУ УП
Постусловие: нет
Альтернативные потоки: нет» [19]

Таблица 5 – Описание прецедента: Изучение учебного контента

«Прецедент: Изучение учебного контента
ID: 3» [19]

## Продолжение таблицы 5

«Прецедент: Изучение учебного контента
Краткое описание: изучение учебного контента Обучающимся
Главный актер: Обучающийся
Второстепенный актер: Преподаватель
Предусловие: нет
Основной поток: Обучающийся изучает учебный контент
Постусловие: нет
Альтернативные потоки: нет» [19]

## Таблица 6 – Описание прецедента: Тестирование

«Прецедент: Тестирование
ID: 4
Краткое описание: прохождение автоматического тестирования Обучающимся
Главные актеры: Обучающийся
Второстепенный актер: нет
Предусловие: Обучающийся изучил учебный контент
Основной поток: Обучающийся проходит тестирование
Постусловие: нет.
Альтернативный поток: нет» [19]

## Таблица 7 – Описание прецедента: Получение свидетельства

«Прецедент: Получение свидетельства
ID: 5
Краткое описание: получение Обучающимся свидетельства о прохождении курса обучения
Главный актер: Обучающийся
Второстепенный актер: Методист
Предусловие: Обучающийся успешно прошел тестирование
Основной поток: Обучающийся получает свидетельство
Постусловие: нет
Альтернативный поток: нет» [19]

## Таблица 8 – Описание прецедента: Контроль учебного процесса

«Прецедент: Контроль учебного процесса
ID: 6
Краткое описание: контроль учебного процесса Методистом
Главный актер: Методист» [19]

Продолжение таблицы 8

«Прецедент: Контроль учебного процесса
Второстепенный актер: нет
Предусловие: нет
Основной поток: Методист контролирует учебный процесс
Постусловие: нет
Альтернативный поток: нет» [19]

Диаграмма вариантов использования АСУ УП, разработанная на основе методологии RUP и отражающая функциональный аспект приложения, представлена на рисунке 7.

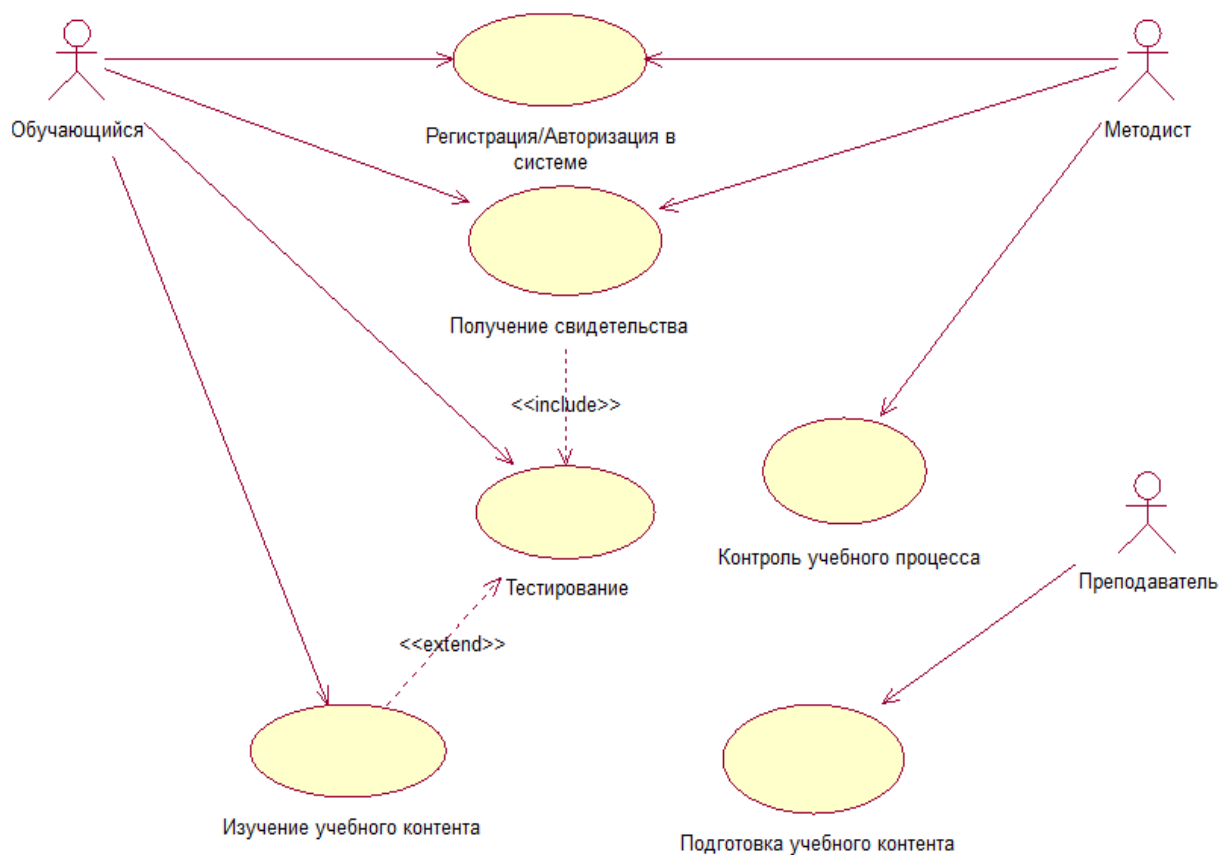


Рисунок 7 – Диаграмма вариантов использования АСУ УП

Для создания логической архитектуры приложения желательно разработать ее диаграмму классов для спецификации статических

характеристик создаваемого программного обеспечения, а именно для построения логической модели ее базы данных [16].

Классы на диаграмме классов необходимо дополнить атрибутами и методами, характеризующими каждый класс.

Для этой задачи используется описанная выше диаграмма вариантов использования АСУ УП.

Диаграмма классов АСУ УП представлена на рисунке 8.

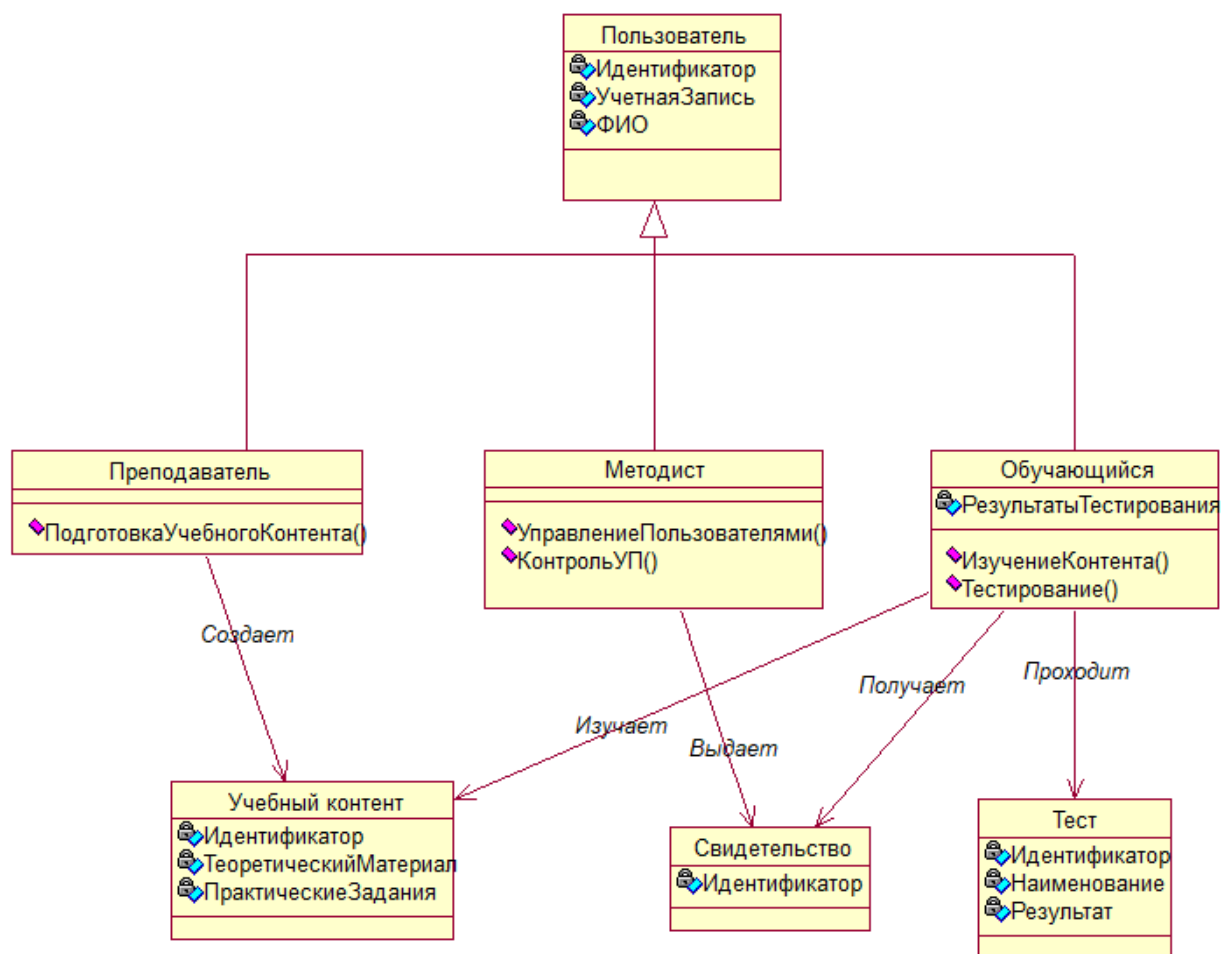


Рисунок 8 – Диаграмма классов АСУ УП

Спецификация классов АСУ УП представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Спецификация классов АСУ УП

«Класс	Описание
«Пользователь	Класс объектов, моделирующих на логическом уровне физических лиц –пользователей АСУ УП» [16]
«Обучающийся	Класс объектов, моделирующих на обучающихся. Наследник класса Пользователь.
Методист	Класс объектов, моделирующих на логическом уровне физических лиц – методистов курса. Наследник класса Пользователь.
Преподаватель	Класс объектов, моделирующих на логическом уровне физических лиц – преподавателей. Наследник класса Пользователь.
Учебный контент	Класс объектов, моделирующих на логическом уровне учебный контент курса обучения
Свидетельство	Класс объектов, моделирующих на логическом уровне свидетельства о прохождении курса обучения» [16]

Разработанная диаграмма классов отражает статический аспект АСУ УП.

Для описания динамического поведения объектно-ориентированной системы используются диаграммы взаимодействия UML.

Часто используется для моделирования способа реализации варианта использования посредством последовательностей сообщений между объектами.

Назначение диаграмм взаимодействия:

- моделирования взаимодействия между объектами;
- проверки того, что описание варианта использования может поддерживаться существующими классами;
- определения операций и распределение их по классам.

В качестве диаграммы взаимодействия используем диаграмму последовательности [18].

Диаграмма последовательности:

- показывает, как процессы взаимодействуют друг с другом и в каком порядке;
- показывает, как объекты взаимодействуют друг с другом;



- подчеркивает временной порядок сообщений;
- может моделировать простой последовательный поток, ветвление, итерацию, рекурсию и параллелизм.

Ключевые элементы диаграммы последовательности:

- участник – объект или сущность, действующая на диаграмме последовательности;
- сообщение – связь между участниками/объектами.

Диаграмма последовательности сценария управления учебным процессом ЦДО представлена на рисунке 9.

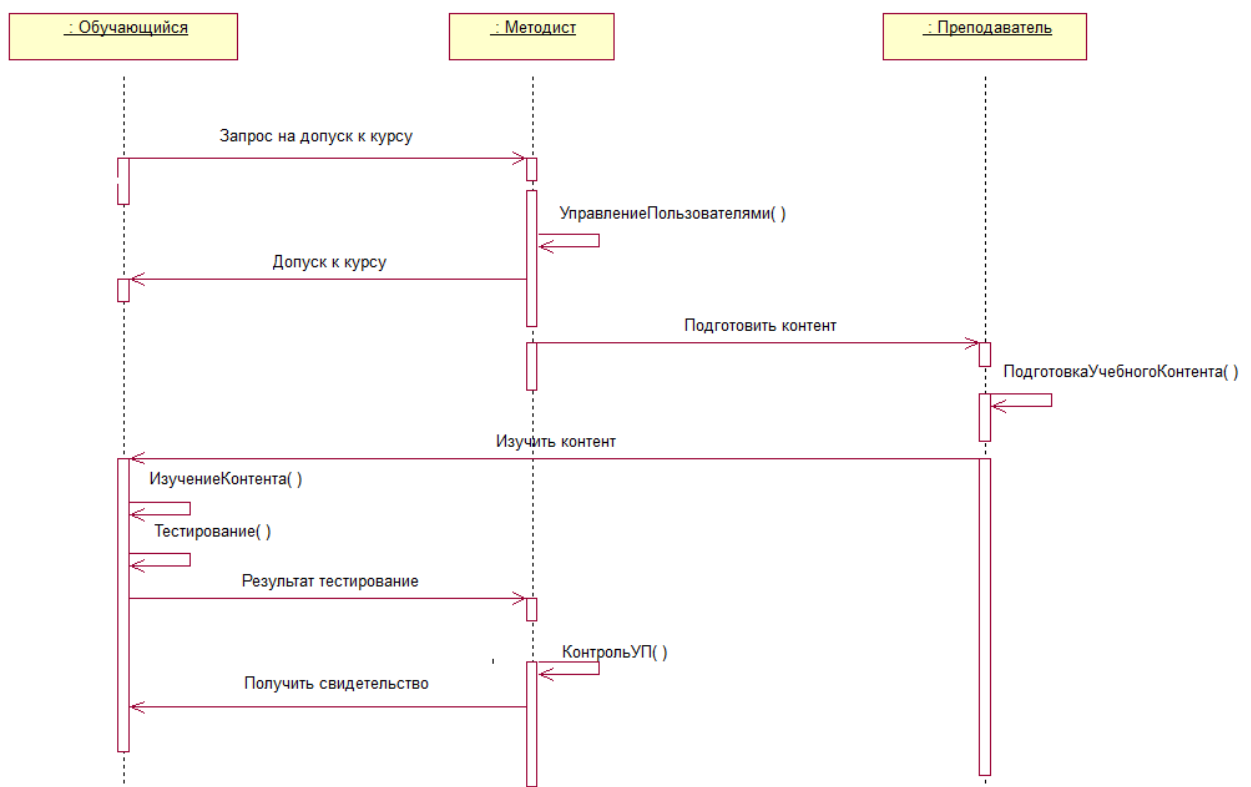


Рисунок 9 – Диаграмма последовательности сценария управления учебным процессом ЦДО

Представленная диаграмма последовательности отражает динамический аспект АСУ УП.

## **2.2 Технологии разработки автоматизированной информационной системы управления учебным процессом**

В качестве технологической платформы для разработки АСУ УП используем LMS (Learning Management System) – систему управления обучением.

По своей сути, система управления обучением, или LMS, представляет собой программное приложение или веб-технология, используемую для администрирования и проведения учебных мероприятий [20].

Функции типовой LMS:

- запись обучающихся на курсы;
- запуск и получения доступа к этим курсам;
- отслеживание активности обучающихся, баллов и завершения курсов;
- поддержка базового тестирования и оценок;
- создание отчетов об активности учащихся.

Для выбора LMS-платформы реализации АСУ УП рассмотрим и сравним характеристики двух свободно распространяемых и популярных в России систем управления обучением Canvas и Moodle, имеющих облачное решение.

### **2.2.1 Платформа управления обучением Canvas**

Canvas – это платформа управления обучением, разработанная компанией Instructure. С помощью ее высоко интегрированных учебных продуктов можно создать цифровую среду обучения для решения уникальных задач, стоящих перед учебным заведением [12].

Canvas – это открытая, расширяемая экосистема обучения, которая позволяет различным обучающим организациям реализовать всю необходимую функциональность их учебных процессов (рисунок 10).

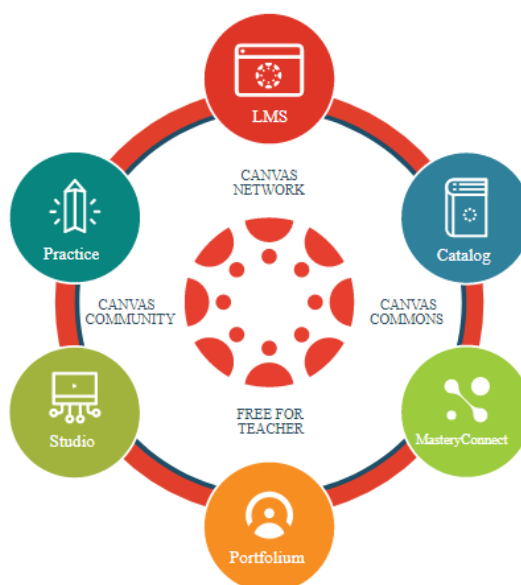


Рисунок 10 – Структурная схема экосистемы Canvas

По мнению разработчиков, этот сервис позволит вузам и другим провайдерам обучения размещать свои электронные курсы, организовывать регистрацию, делая всё это через единую платформу (рисунок 11).

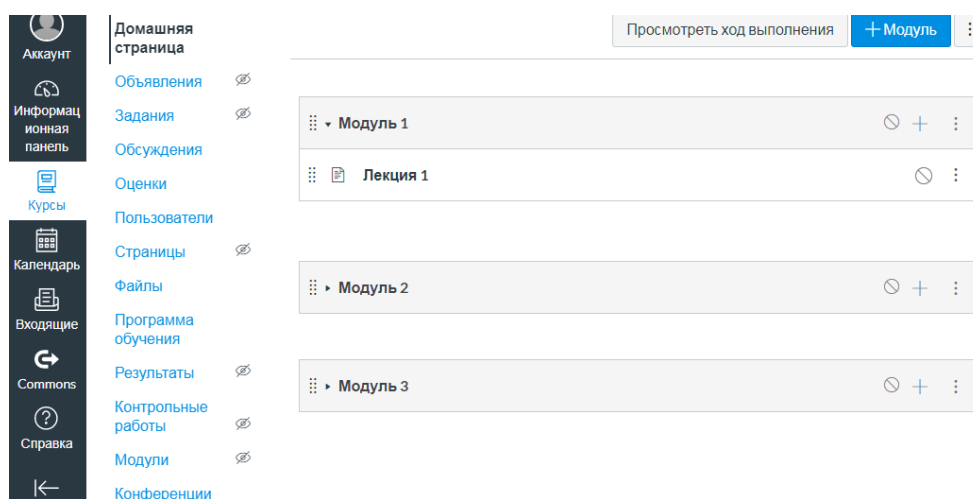


Рисунок 11 – Окно управления курсами Canvas

Canvas относится к категории систем MOOC (массовых открытых онлайн-курсов, Massive open online courses), обеспечивающих поддержку

обучающих курсов с массовым интерактивным участием с применением технологий электронного обучения и открытым доступом через Интернет.

Разработанный курс можно экспортировать в файл и при необходимости внедрять в другие системы управления обучением.

Следует отметить, что Canvas относится к категории платформ персонализированной организации образовательного процесса, разработанная на основе облачных технологий автоматизации управления учебным процессом.

### 2.2.2 Система управления обучением Moodle

«Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда) – система управления курсами (электронное обучение), также известная как система управления обучением или виртуальная обучающая среда.

Moodle – это бесплатная онлайн-система управления обучением, позволяющая преподавателям создавать собственный частный веб-сайт с динамическими курсами, которые расширяют возможности обучения в любое время и в любом месте» [14].

Достаточно просто настраиваемое ядро Moodle имеет множество стандартных функций (рисунок 12).

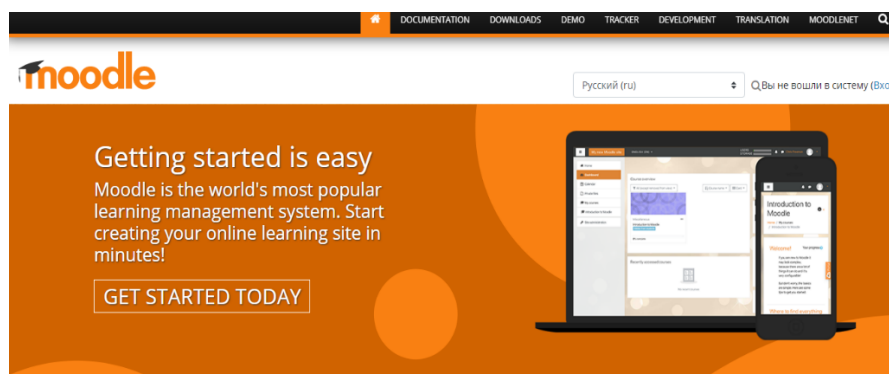


Рисунок 12 – Главная страница LMS Moodle

Основные функции Moodle:

- современный, простой в использовании интерфейс;
- персонализированная панель инструментов;
- совместные инструменты и действия;
- единый календарь;
- удобное управление файлами;
- простой и понятный текстовый редактор;
- уведомления;
- отслеживание прогресса.

#### Административные функции:

- настраиваемый дизайн сайта и макет;
- безопасная аутентификация и массовая регистрация;
- многоязычность;
- простота создания курсов и резервного копирования;
- управление пользовательскими ролями;
- поддержка открытых стандартов;
- высокая совместимость;
- управление плагинами;
- регулярные обновления безопасности;
- подробные отчеты и журналы.

#### Функции разработки и управления:

- обучение без посредников;
- возможность для сотрудничества;
- возможность встраивания внешних ресурсов;
- мультимедийная интеграция;
- управление группами;
- итоги и рубрики;
- оценка по компетенциям и др.

Следует отметить, что система Moodle широко применяется в различных образовательных организациях России.

В настоящее время пользователям предлагается облачное решение данной системы – MoodleCloud [15].

MoodleCloud, имеет ряд преимуществ, таких как доступность в любое время, масштабируемость и очень короткий процесс внедрения.

Для выбора платформы для разработки АСУ УП создадим таблицу 10 сравнительного анализа характеристик LMS Canvas и MoodleCloud.

Таблица 10 – Сравнительный анализ характеристик LMS

Характеристика	Moodle	Canvas
«Поддержка русского языка	+	+
Инструменты для создания контента	+	-
Интуитивный интерфейс пользователя	+	-
Наличие сообщества пользователей	+	+
Простота настройки	+	-
Облачная платформа	+	+
Итого:	6	3» [15]

Таким образом, на основании сравнительного анализа в качестве платформы для разработки АСУ УП выбираем LMS Moodle.

## Выводы по главе 2

Результаты проделанной работы позволили сделать следующие выводы:

- логическая модель АСУ УП представляет собой комплекс базовых диаграмм языка UML, отражающих основные аспекты приложения;
- в качестве технологической платформы для разработки АСУ управления учебным процессом образовательной организации используются LMS-системы.

Наилучшими характеристиками для разработки АСУ УП обладает LMS Moodle.

## Глава 3 Реализация и оценка эффективности проектных решений автоматизированной информационной системы управления учебным процессом в образовательной организации

### 3.1 Архитектура автоматизированной информационной системы управления учебным процессом

Программная архитектура АСУ УП соответствует программной архитектуре LMS Moodle.

«Платформа Moodle разработана на основе среды LAMP с открытым исходным кодом, состоящей из:

- Linux (операционная система);
- Apache (веб-сервер);
- MySQL (СУБД);
- PHP (язык программирования)» [13].

Благодаря мобильности этих компонентов и модульности решения Moodle платформа может поддерживать широкий спектр операционных систем, СУБД и веб-серверов.

Программная архитектура Moodle представлена на рисунке 13.

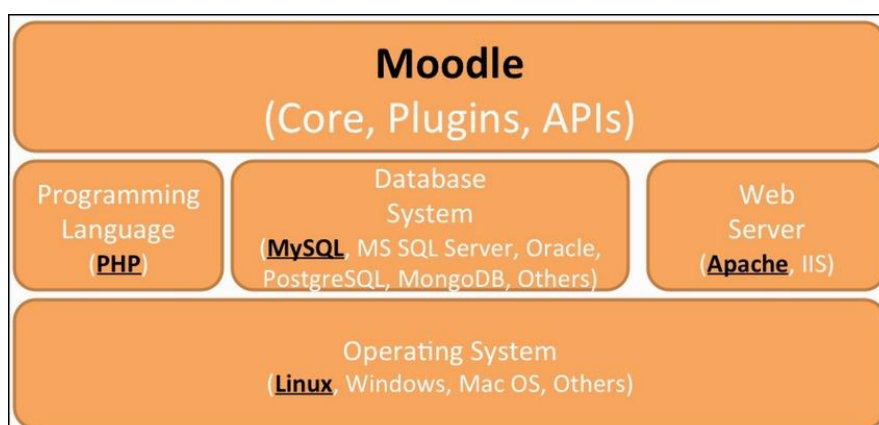


Рисунок 13 – Программная архитектура LMS Moodle

В качестве вычислительной архитектуры АСУ УП используется облачное ИТ-решение на платформе Moodlecloud, доступ к которому организован по модели SaaS (Software as a Service) [2].

На рисунке 14 изображена структурная схема АСУ УП.

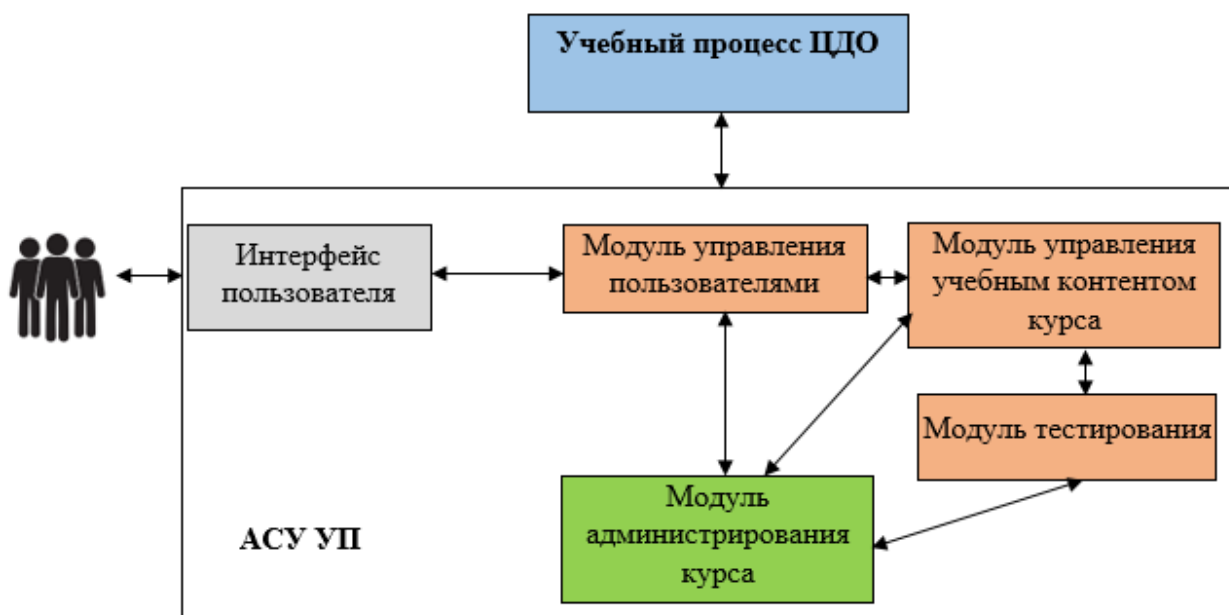


Рисунок 14 – Структурная схема АСУ УП

Для представления программной архитектуры АСУ УП используем диаграмму компонентов UML [17].

Диаграммы компонентов используются для визуализации, спецификации и документирования систем, основанных на компонентах, а также для создания исполняемых систем путем прямого и обратного проектирования.

Диаграммы компонентов обычно содержат компоненты, интерфейсы и зависимости, обобщение, ассоциацию и отношения реализации. Они также могут содержать примечания и ограничения.

Главное преимущество диаграммы компонентов UML заключается в повторном использовании компонентов, особенно для разработки сложных приложений.



На рисунке 15 изображена диаграмма компонентов АСУ УП.

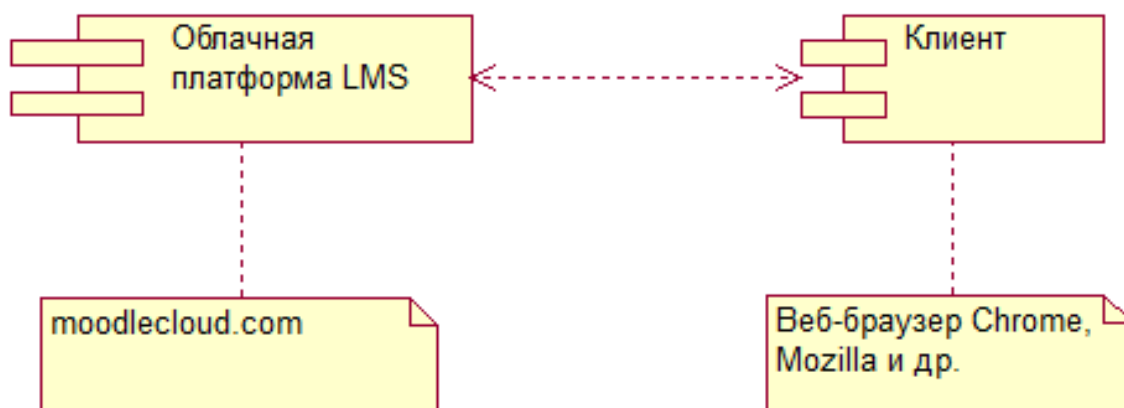


Рисунок 15 – Диаграмма компонентов АСУ УП

Преимуществами облачного ИТ-решения ИСУ являются:

- отсутствие необходимости покупать хостинг, доменное имя и устанавливать LMS Moodle;
- быстрый старт, т.к. нет необходимости в установке и настройке аппаратного обеспечения;
- пользователям MoodleCloud всегда доступна самая последняя версия LMS Moodle, так как обновления происходят автоматически;
- для защиты от спаммеров установлена система аутентификации по мобильному телефону, а не по электронной почте.

Необходимо отметить, что имеется ограничение по количеству пользователей для бесплатной версии (не более 50). Однако для обучения по системе ДО это ограничение не является критичным.

Главным преимуществом выбранного решения является высокая экономическая эффективность, обусловленная применением облачной платформы.

### 3.2 Реализация автоматизированной информационной системы управления учебным процессом

В соответствии с требованиями на платформе Moodle был разработан курс обучения по программе повышения квалификации (рисунок 16).

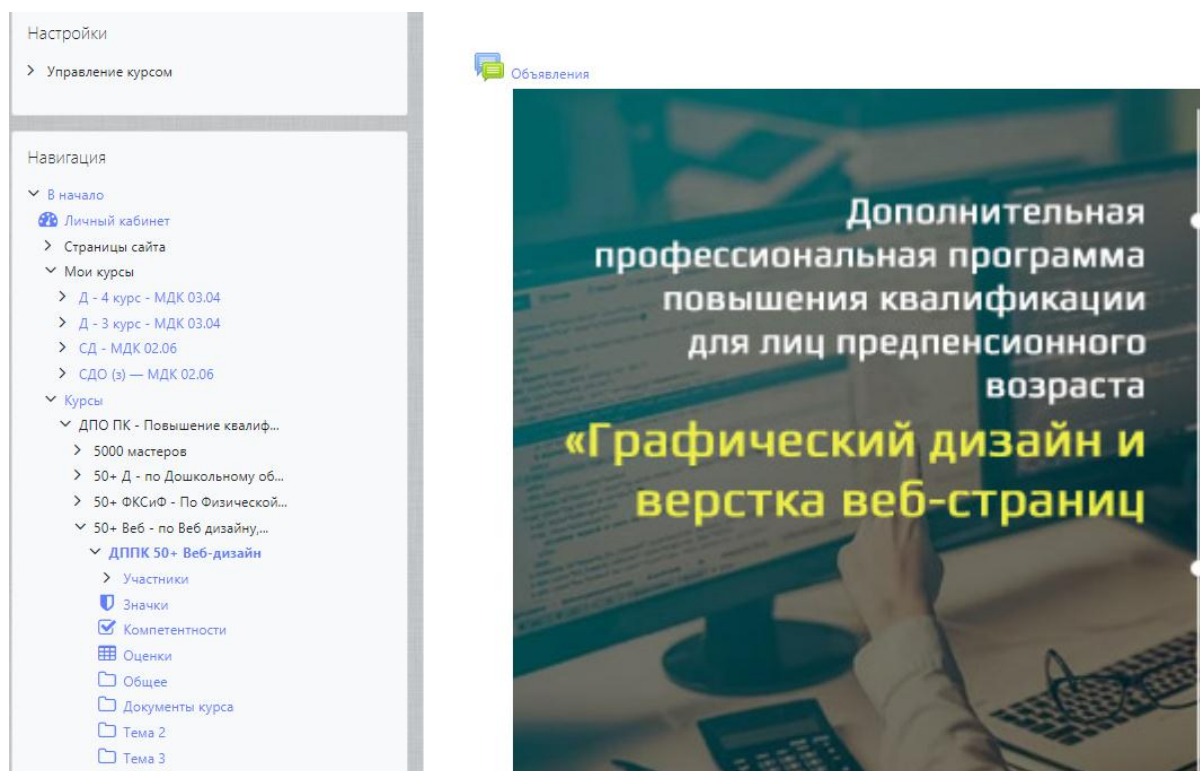


Рисунок 16 – Главная страница курса

«После развертывания сайта АСУ УП в Интернете на доступных образовательных ресурсах размещается объявление о курсах или формируется рассылка с указанием всех необходимых реквизитов, включая адрес электронной почты администратора курса.

Потенциальный обучающийся высылает на электронную почту копию документа об оплате обучения» [14].

Методист курса регистрирует на ресурсе нового пользователя с правами студента, отправляет ему логин и пароль по электронной почте и записать на выбранный курс (рисунок 17).

## Участники

Фильтры не применены

Запись пользователей на курс

Введите слово для поиска или выберите фильм

Число участников: 1

Имя **Все** А Б В Г Д Е Ё Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э Ю Я

Фамилия **Все** А Б В Г Д Е Ё Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э Ю Я





Имя / Фамилия	Адрес электронной почты	Роли	Группы	Последний доступ к курсу	Состояние
 Александр Иванов	ai111@email.ru	Студент	Нет групп	54 дн. 3 час.	<b>Активно</b>   

Рисунок 17 – Окно записи пользователя на курс

Готовый учебный контент по курсу загружается преподавателем на платформу (рисунок 18).

Учебный модуль 3. Начальное знакомство с программой растровой и векторной графики.

Интерфейс программы. Панели инструментов. Слои. История. Навигация. Цвета

-  Скачать программу Adobe Photoshop
-  Краткие теоретические сведения
-  Освоение приемов работы в программе Adobe Photoshop



Рисунок 18 – Пример размещения учебного контента курса

Обучающиеся выполняют практические задания и проходят тесты, результаты которых можно посмотреть в режиме реального времени (рисунок 19).

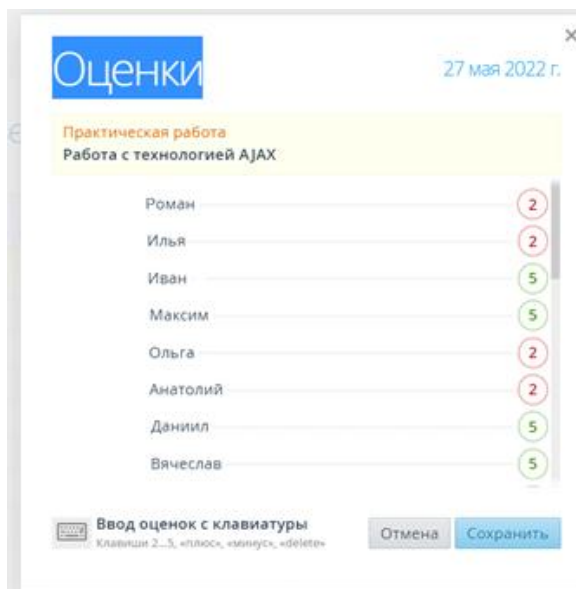


Рисунок 19 – Окно вывода результатов выполнения заданий

В АСУ УП имеется возможность формирования отчета по оценкам (результатам тестирования) (рисунок 20).

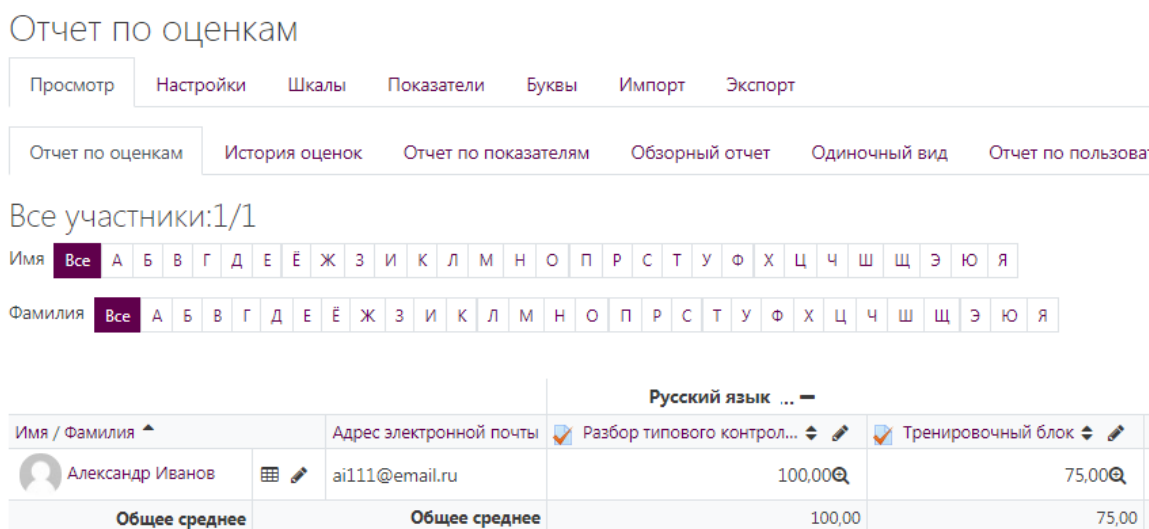


Рисунок 20 – Окно отчета по оценкам

На основании представленных результатов Администратор принимает решение о выдаче пользователю свидетельства об успешном прохождении курса обучения в ЦДО.

### 3.3 Оценка эффективности проектного решения

«Для обоснования экономической эффективности работы предлагается методика сравнения себестоимостей самостоятельной разработки АСУ УП (базовый вариант) и разработки внешним программистом по модели аутсорсинга (проектный вариант)» [5].

В процессе проектирования будут задействованы: методист и программист.

«Для сравнения в калькуляцию себестоимости ПО АСУ УП включаются следующие статьи затрат:

- себестоимость самостоятельной разработки АСУ УП (базовый вариант) с учетом затрат на обучение сотрудника ЦДО – 100000 руб.
- себестоимость разработки внешним программистом (проектный вариант) – 50000 руб;

Формируем показатели эффективности проектного решения (таблица 11 и рисунок 21)» [5].

Таблица 11 – Показатели эффективности проектного решения

«Затраты		Абсолютное изменение затрат	Коэфф-т изменения затрат	Индекс изменения затрат
Базовый вариант	Проектный вариант			
$C_{\text{баз}}$ (руб.)	$C_{\text{пр}}$ (руб.)	$\Delta C = C_{\text{баз}} - C_{\text{пр}}$ (руб.)	$K_C = \Delta C / C_{\text{баз}} \times 100\%$	$Y_C = C_{\text{баз}} / C_{\text{пр}}$
100000	50000	50000	50	2» [5]

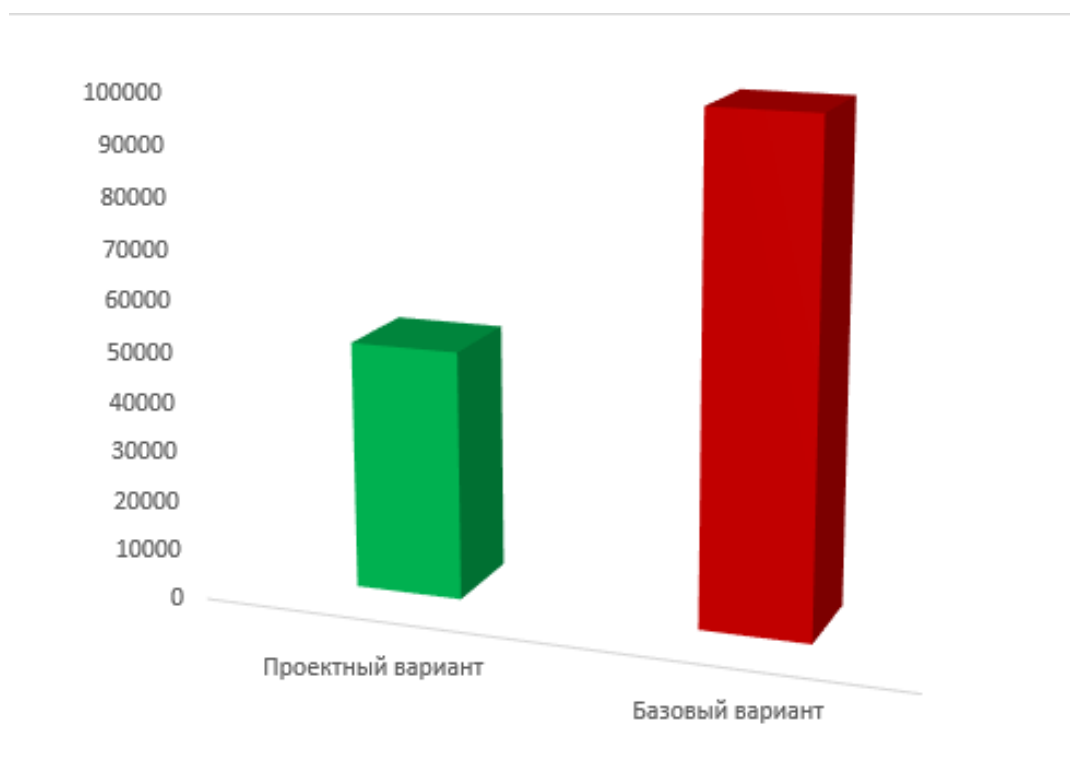


Рисунок 21 – Диаграмма затрат базового и проектного вариантов разработки АСУ УП

«Помимо рассмотренных показателей целесообразно также рассчитать срок окупаемости затрат на внедрение ИТ-проекта ( $T_{ок}$ ).

Срок окупаемости затрат на внедрение проекта машинной обработки информации ( $T_{ок}$ ):

$$T_{ок} = K_{П} / \Delta C \text{ (мес.)}, \quad (1)$$

где  $K_{П}$  – затраты на создание АСУ УП (проектирование и внедрение).

Единовременные затраты сфере использования в данном случае складываются из затрат на проектирование АСУ УП.

Следовательно, срок окупаемости АСУ УП равен:

$$T_{ок} = 50000 / 50000 = 1 \text{ мес.} \quad (2)$$

Таким образом, представленные расчеты подтвердили эффективность проектного решения разработки АСУ УП» [5].

### Выводы по главе 3

Результаты проделанной работы позволили сделать следующие выводы:

- программная архитектура АСУ УП соответствует программной архитектуре LMS Moodle;
- в качестве вычислительной архитектуры АСУ УП используется облачное ИТ-решение на платформе Moodlecloud, доступ к которому организован по модели SaaS (Software as a Service);
- главным преимуществом выбранного решения является высокая экономическая эффективность, обусловленная применением облачной платформы.

Расчеты подтвердили эффективность проектного решения разработки АСУ УП.

## Заключение

Выпускная квалификационная работа посвящена актуальной проблеме автоматизации учебного процесс в образовательной организации.

В последнее время наблюдается рост активности образовательных центров, предлагающих услуги в сфере дополнительного профессионального образования.

В условиях высокой конкуренции ЦДО должен работать с высокой эффективностью, которую невозможно достичь без качественной автоматизации управления ее учебным процессом.

Цель выпускной квалификационной работы – автоматизация управления учебным процессом в ЦДО.

Для поставленной в работе цели в процессе проектирования решены следующие задачи:

- проведен анализ предметной области автоматизации и выполнена постановка задачи на разработку АСУ УП. Выявлен основной недостаток существующего бизнес-процесса управления учебным процессом ЦДО – низкая эффективность, обусловленная особенностями обучения в режиме офлайн. Для решения данной проблемы предложено внедрить в бизнес-процесс АСУ УП. Известные аналоги не удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к АСУ УП ЦДО. В этой связи предлагается разработать новую АСУ УП, отвечающее предъявляемым требованиям;
- спроектирована АСУ УП. Разработан комплекс базовых диаграмм языка UML, отражающих основные аспекты АСУ УП. Как показал анализ, облачные решения LMS-систем обеспечивают независимость от операционной платформы. На основании сравнительного анализа установлено, что наилучшими характеристиками для разработки АСУ УП обладает LMS Moodle;



- выполнена реализация проектных решений АСУ УП и оценена их эффективность. В качестве вычислительной архитектуры АСУ УП используется облачное ИТ-решение на платформе Moodlecloud, доступ к которому организован по модели SaaS (Software as a Service). Главным преимуществом выбранного решения является высокая экономическая эффективность, обусловленная применением облачной платформы. «Анализ эффективности, основанный на расчете затрат, подтвердил эффективность предлагаемого проектного решения. Срок окупаемости АСУ УП меньше 1 мес.» [5].

Результаты бакалаврской работы представляют научно-практический интерес и могут быть рекомендованы бизнес-аналитикам и разработчикам, занимающимся автоматизацией и цифровизацией образовательной деятельности.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. 15 лучших систем управления курсами [Электронный ресурс]. URL: <https://www.edapp.com/blog/ru> (дата обращения: 10.04.2022).
2. Бурняшов Б. А. Информационные технологии в менеджменте [Электронный ресурс]: практикум. Саратов : Вузовское образование, 2015. 88 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/33674.html> (дата обращения: 18.04.2022).
3. Леоненков А. В. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM Rational Rose [Электронный ресурс] : учебное пособие. М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. 317 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/97554.html> (дата обращения: 02.03.2022).
4. Менеджмент качества [Электронный ресурс]. URL: [https://www.kpms.ru/Automatization/BP\\_Management.htm](https://www.kpms.ru/Automatization/BP_Management.htm) (дата обращения: 10.04.2022).
5. Мкртычев С. В., Гущина О. М., Очеповский А. В. Прикладная информатика. Бакалаврская работа [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие. Тольятти. ТГУ: Изд-во ТГУ, 2019. 1 оптический диск.
6. Никулина И. Е. Рынок труда как триггер изменения дополнительного образования // Современные технологии, экономика и образование : сборник материалов II Всероссийской научно-методической конференции, г. Томск, 2-4 сентября 2020 г. Томск : Изд-во ТПУ, 2020. С. 222-225.
7. Онлайн ресурс BPMN.Studio [Электронный ресурс]. URL: <https://bpmn.studio/ru> (дата обращения: 25.02.2022).
8. Управление учебным процессом [Электронный ресурс]. URL: (дата обращения: 10.04.2022).
9. Учебный центр СПЗ [Электронный ресурс]. URL: <http://spz-center.ru/> (дата обращения: 10.04.2022).
10. Business Process Model and Notation (BPMN) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF> (дата обращения: 25.02.2022).

11. Business process reengineering [Электронный ресурс]. URL: <https://hgs.cx/digital/intelligent-automation/business-process-reengineering/> (дата обращения: 25.02.2022).

12. Canvas LMS [Электронный ресурс]. URL: <https://www.instructure.com/canvas> (дата обращения: 10.04.2022).

13. Moodle 3.x Developer's Guide [Электронный ресурс]. URL: <https://www.packtpub.com/product/moodle-3-x-developer-s-guide/9781786467119> (дата обращения: 10.04.2022).

14. Moodle LMS [Электронный ресурс]. URL: <https://moodle.org/> (дата обращения: 10.04.2022).

15. MoodleCloud LMS [Электронный ресурс]. URL: <https://moodlecloud.com/app/en/login> (дата обращения: 10.04.2022).

16. Santos M.Y., Machado R.J. On the Derivation of Class Diagrams from Use Cases and Logical Software Architectures, 2010, Fifth International Conference on Software Engineering Advances. P. 107-113.

17. UML Component Diagrams [Электронный ресурс]. URL: <https://www.uml-diagrams.org/component-diagrams.html> (дата обращения: 10.04.2022).

18. UML Sequence Diagram [Электронный ресурс]. URL: <https://norsamsiah.files.wordpress.com/2010/01/lab-004-sequence-diagram3.pdf> (дата обращения: 02.03.2022).

19. Use Case Diagram Tutorial [Электронный ресурс]. URL: <https://creately.com/blog/diagrams/use-case-diagram-tutorial/> (дата обращения: 02.03.2022).

20. What is an LMS? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.learningrevolution.net/what-is-an-lms/> (дата обращения: 10.04.2022).

21. What is the use of FURPS+ model in classifying requirements? [Электронный ресурс]. URL: <https://findanyanswer.com/what-is-the-use-of-furps-model-in-classifying-requirements> (дата обращения: 25.02.2022).