

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 63 страницы, 33 рисунка, 4 таблицы, 3 части, 20 источников.

Ключевые слова и словосочетания: информационные системы, модуль, виджет, vue.js, компонент, эффективность, главная страница, корпоративная информационная система.

Целью выпускной квалификационной работы является модуля «Главная страница» корпоративной информационной системы Рубцовского института (филиал) АлтГУ.

Объектом выпускной квалификационной работы является корпоративная информационная система Рубцовского института (филиала) АлтГУ.

Предметом выпускной квалификационной работы является процесс взаимодействия пользователя с корпоративной информационной системой РИ (филиал) АлтГУ.

Методы решения поставленных задач: системный анализ, моделирование предметной области.

Результаты работы: проведен анализ предметной области, выработаны проектные решения по функциональной архитектуре обеспечивающих подсистем, реализованы проектные решения разрабатываемого модуля «Главная страница» КИС РИ (филиал) АлтГУ.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
1 Аналитическая часть	5
1.1 Техничко-экономическая характеристика предметной области	5
1.2 Анализ функционирования объекта исследования	17
1.3 Определение цели и задач проектирования веб-приложения	20
1.4 Обзор и анализ существующих разработок	21
1.5 Выбор и обоснование проектных решений	22
2 Проектная часть	27
2.1 Разработка функционального обеспечения	27
2.2 Разработка информационного обеспечения	31
2.3 Разработка программного обеспечения	33
2.4 Компьютерно-сетевое обеспечение	43
2.5 Обеспечение информационной безопасности	45
3 Оценка эффективности внедрения информационной системы	48
3.1 Общие положения	48
3.2 Показатели эффективности	49
3.3 Расчет экономической эффективности	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	60

ВВЕДЕНИЕ

Корпоративная информационная система (КИС) Рубцовского института разрабатывается с 2005, для осуществления контроля за ходом учебного процесса. С даты начала разработки и до начала 2022 года она представляла собой отдельные десктопные приложения разработанные на Delphi, с централизованным хранилищем данных в базе данных Oracle.

В январе 2022 года руководством института, была поставлена задача, на разработку двух новых информационных систем – РПД/ФОС и Электронный журнал. Ключевой особенностью новых систем, должна была стать доступность систем для сотрудников подразделений института и профессорско-преподавательского состава вне института.

В ходе анализа сотрудниками технического и программного обеспечения, было принято решение, о постепенной модернизации КИС с переходом на веб-приложения на клиентской части приложений. Так же для удобства пользователей модернизация КИС было принято решение вести с принципом «единого окна» и «единоразового входа».

По причине объединения систем в единое пространство, одной из задач, стала разработка модуля главной страницы для пользователей, которая должна стать отправной точкой в работе пользователя, а именно обеспечить информирование пользователя о событиях КИС, задачах, которые пользователь должен выполнить, обучение старых и новых сотрудников функционалу ИС, а также дать возможность быстрой навигации по подсистемам КИС и внедрения системы виджетов.

В связи с этим, объектом выпускной квалификационной работы является корпоративная информационная система Рубцовского института (филиала) АлтГУ.

Предметом выпускной квалификационной работы является процесс взаимодействия пользователя с корпоративной информационной системой РИ (филиал) АлтГУ.

Цель выпускной квалификационной работы – разработать модуль главной страницы корпоративной информационной системы Рубцовского института (филиала) АлтГУ.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- провести анализ предметной области;
- выработать проектные решения по функциональной архитектуре и обеспечивающих подсистем;
- реализовать проектные решения разрабатываемого модуля главной страницы для КИС РИ (филиал) АлтГУ;
- выполнить оценку эффективности внедрения модуля в КИС РИ АлтГУ.

Методы, используемые при написании работы: системный анализ, моделирование предметной области.

Ресурсами информации, используемой в данной работе, являются Интернет, учебно-методическая и научная литература, локальная нормативно-справочная документация Рубцовского института (филиала) АлтГУ.

При проектировании информационной системы использовались:

- UML Designer – графический инструмент для редактирования и визуализации моделей UML;
- Vue.js – JavaScript-фреймворк с открытым исходным кодом для создания пользовательских интерфейсов;
- WebStorm – интегрированная среда разработки на JavaScript.

1 Аналитическая часть

1.1 Техничко-экономическая характеристика предметной области

Рубцовский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный университет» (далее – Институт) – обособленное структурное подразделение ФГБОУ ВО «Алтайский Государственный университет» (далее – Университет), расположенное в городе Рубцовск Алтайского края и осуществляющее постоянно его функции в рамках выданной институту лицензии на образовательную деятельность [1].

Институт является государственной, некоммерческой организацией, имеет право на ведение образовательной деятельности и на льготы, установленные законодательством РФ, в соответствии с лицензией, выданной Министерством науки и высшего образования РФ.

Институт имеет полное официальное наименование: Рубцовский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный университет». Сокращенное наименование Института: Рубцовский институт (филиал) АлтГУ.

Основными видами деятельности Института являются:

- 1) образовательная деятельность по образовательным программам высшего образования и среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, а также дополнительным общеобразовательным программам и дополнительным профессиональным программам;
- 2) научная деятельность;

3) организация проведения социально значимых мероприятий в сфере образования и науки.

К компетенции Института относится:

1) организация и методическое обеспечение образовательного процесса;

2) подбор и расстановка педагогических и научных кадров, ответственность за уровень их квалификации;

3) формирование структура Института, создание факультетов, отделений, кафедр, центров, подготовительных отделений и курсов, научно-исследовательских лабораторий и иных подразделений;

4) формирование контингента обучающихся и выполнение контрольных цифр приёма;

5) осуществление текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в соответствии с Уставом Университета и Положением о Рубцовском институте (филиале) АлтГУ;

6) улучшение материально-технического обеспечения и оснащения образовательного процесса, оборудование помещений в соответствии с государственными и местными нормами и требованиями;

7) создание временных творческих коллективов с привлечением преподавателей других высших учебных заведений, ведущих ученых, специалистов и практиков на условиях совместительства, почасовой оплаты, договоров подряда для проведения научно-исследовательских разработок и их внедрения по заказам предприятий, организаций и органов местного самоуправления;

8) осуществление иной деятельности, не запрещенной законодательством Российской Федерации и предусмотренной Уставом Университета и Положением о Рубцовском институте (филиале) АлтГУ.

Основными функциями Института являются:

– реализация образовательных программ в сфере высшего

профессионального образования по очной, заочной и очно-заочной (вечерней) формам обучения по направлениям подготовки (специальностям) Алтайского Государственного Университета в соответствии с лицензией, выданной институту;

- организация учебного процесса в институте по образовательным программам высшего профессионального образования регламентируется учебным планом по направлению подготовки специальности и расписанием учебных занятий для каждой формы обучения, которые разрабатываются институтом самостоятельно и утверждаются на основе государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, примерных образовательных программ, учебных планов по направлению подготовки специальности и программам дисциплин, утверждаемых федеральным органом управления образованием, при этом примерный учебный план и программы дисциплин имеют рекомендательный характер;

- реализация программ дополнительного образования (по полной и ускоренной программам) на базе очного или заочного обучения;

- осуществление гибких программ для курсов переподготовки и повышения квалификации работников предприятий, организаций, учреждений и органов административного управления городов и поселков юга Алтайского края;

- разработка и внедрение инновационных технологий обучения;

- исследования в области предпринимательской деятельности, экономики, региональных и муниципальных реформ.

Организационная структура – совокупность звеньев, расположенных в строгой соподчиненности и обеспечивающих взаимосвязь между другими подразделениями организации, а также распределение между ними ответственности и прав, которая проявляется через разделение труда, создание специализированных подразделений, иерархию должностей и является необходимым элементом эффективной организации, так как

придает ей внутреннюю стабильность и позволяет добиться определенного порядка в использовании ресурсов.

Организационная структура Рубцовского института (филиала) АлтГУ представлена на рисунке 1.1.

Институт располагается в двух учебных корпусах. Численный состав сотрудников филиала составляет 167 человек. В филиале обучается более 1500 студентов, по различным формам обучения.

Для общего руководства Институтом создается коллегиальный выборный представительный орган – Учёный совет Института.

Непосредственное управление и текущее руководство деятельностью Института осуществляет директор.

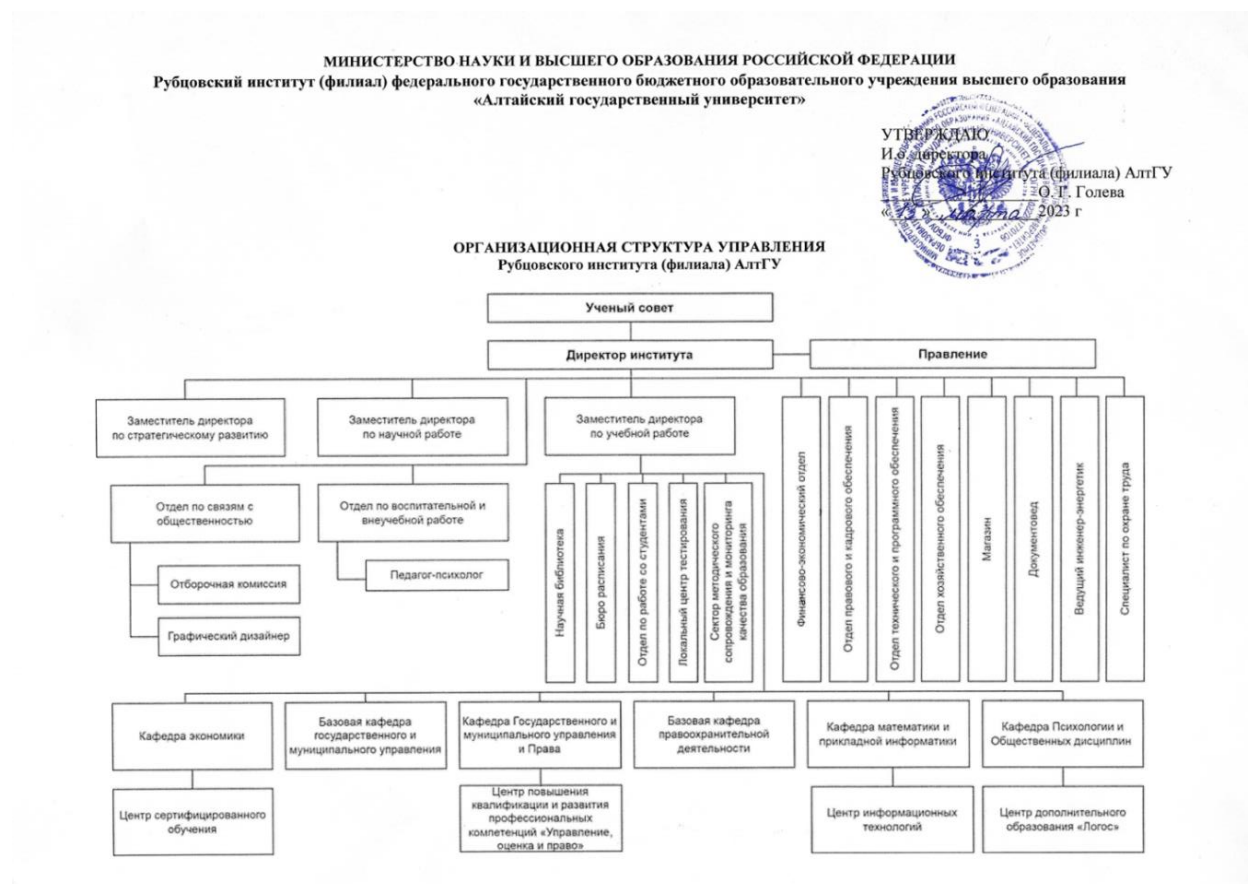


Рисунок 1.1 – Организационная структура управления Рубцовского института (филиала) АлтГУ

Каждое структурное подразделение в Институте имеет свою

функциональную особенность. В целях облегчения и ускорения взаимодействия структурных подразделений по решению ежедневных рабочих вопросов в организации существует электронный документооборот, при котором делопроизводство осуществляется с помощью высокоскоростной локальной сети.

Управление учебным процессом Института осуществляется за счет:

1. Информационных систем:

- «Учебные планы»;
- «Графики учебного процесса»;
- «Поручения»;
- «Редактор расписания занятий»;
- «Абитуриенты»;
- «Студенты»;
- «КИС РИ (филиала) АлтГУ»;
- «Кадры».

2. Подсистем:

- «Электронная научная библиотека института»;
- «Система электронного обучения на платформе Moodle»;
- «Информационно-справочное окно».

Вышеперечисленные информационные системы являются разработкой Института и отвечают всем предъявляемым в настоящее время требованиям к подобным ИС [9].

ИС «Учебные планы» – система, в которой на каждый учебный год создаются или обновляются рабочие учебные планы направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования в соответствии с ФГОС, а также учебные планы дополнительного профессионального образования (ДПО), переподготовок, дополнительного образования детей и взрослых (ДО).

После внесения учебного плана специалистами по учебно-

методической работе кафедр в данную информационную систему, появляется возможность формирования отчетов:

- «Учебный план»;
- «План график специальности»;
- «План-график набора» по каждому курсу, который выдается

лично на руки каждому студенту.

Учебные планы направлений подготовки ВО и специальностей СПО формируются один раз в год, а учебные планы ДПО, ДО, переподготовок обновляются в течение всего года по мере комплектования групп или индивидуального обучения.

В информационную систему «График учебного процесса» вносятся графики, утвержденные Ученым советом Института.

В графике отражаются направления подготовки ВО и специальности СПО с указанием количества лет обучения, а также номера групп. Для каждой группы указывается период аудиторного обучения, практик, сессий и каникул.

Информационная система позволяет экспортировать график учебного процесса в файл Microsoft Excel.

В ИС «Поручения» на основании сформированных учебных планов, количества студентов в группах и информации из ИС «Кадры» (должность преподавателя, количество часов на ставку и т.д.), формируется учебная нагрузка преподавателей на учебный год, имеется возможность закреплять каждого преподавателя отдельно за видами занятий: лекциями, практическими занятиями, лабораторными занятиями и промежуточной аттестацией в семестре.

ИС «Поручения» позволяет формировать множество отчетов:

1. Учебное поручение с возможностью выбора года распределения (на каждого преподавателя кафедры или общее на всех преподавателей кафедры):

- подробное;
 - итоги;
 - по видам занятий;
 - по семестрам;
 - по дисциплинам.
2. Нагрузка:
- по кафедре;
 - нераспределенная.
3. Отчеты о выполнении почасовой нагрузки:
- автозаполненный отчёт;
 - пустой отчёт.
4. Распределение ставок ППС.

Кроме того, в информационной системе «Поручения» отображается информация о консультациях ППС кафедры: общее количество консультаций; количество часов в почасовой оплате; в расписании; оставшиеся часы консультаций, их распределение на ВО и СПО, а также дата в расписании.

Из ИС «Поручения» и ИС «График учебного процесса» информация поступает в ИС «Редактор расписания занятий», где происходит понедельный расчет часов и создание расписание для студентов и преподавателей.

Расписание отображается на образовательном портале Института.

При подаче абитуриентом заявления на поступление, технический секретарь приемной комиссии вносит данные поступающего в информационную систему «Абитуриент», такие, как «Основные сведения», «Контактная информация» и «Документы».

После процедуры зачисления данные из ИС «Абитуриент» копируются в ИС «Студенты», а затем из поступивших студентов формируются группы.

Информационная система «Студенты» представляет собой базу, в

которой хранится информация о каждом обучающемся, выпускнике, отчисленном студенте, студенте в академическом отпуске, слушателе курсов ДПО, выпускнике курсов ДПО.

В ИС «Студенты» пользователь имеет возможность посмотреть анкетные данные студента, информацию об успеваемости, документообороте и т.д.

«КИС РИ (филиала) АлтГУ» предназначена для хранения в себе информационных систем такие как: «РПД/ФОС» для создания рабочих программ и фонда оценочных средств по дисциплинам учебных планов; компетенции, электронный журнал (рисунок 1.2).

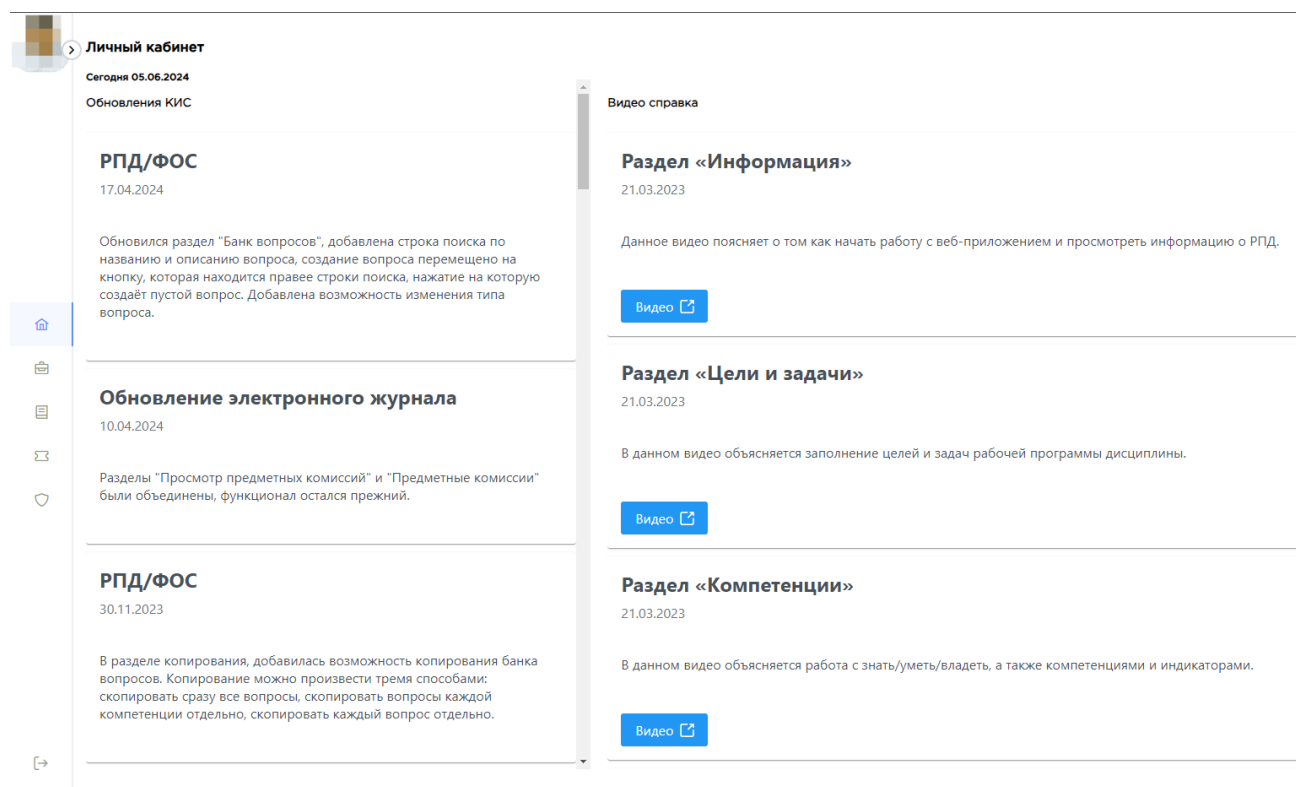


Рисунок 1.2 – КИС РИ (филиала) АлтГУ

Из ИС «Учебные планы» выбирается направление подготовки, профиль и название дисциплины, из ИС «Поручения» происходит закрепление преподавателей за дисциплинами».

ИС «Электронный журнал» предназначена для автоматизации учета и контроля процесса посещаемости и успеваемости обучающихся, а также

хранение данных об успеваемости и посещаемости обучающихся, в электронной информационно-образовательной среде Института (рисунок 1.3). Студентам в личном кабинете на сайте видно свою текущую успеваемость, оценки по предметам.

ИС «РПД/ФОС» предназначено для создания рабочих программ и фонда оценочных средств по дисциплинам учебных планов каждым из сотрудников, за которыми закреплены дисциплины в ИС «Поручения» (рисунок 1.4).

Электронный журнал
05 июня, Среда

< 05.06.2024 > Неделя ▾

	Среда 05.06.2024	Вторник 04.06.2024	Понедельник 03.06.2024	Воскресенье 02.06.2024	Суббота 01.06.2024
1					
2	311 Лаб. занятие № 21 Основы проектирования баз данных 1235C11-1 1235C11-2		205 Лаб. занятие № 36 Цифровая культура в профессиональной деятельности 1233m		205 Лаб. занятие № 36 Цифровая культура в профессиональной деятельности 1236m
3	311 Лаб. занятие № 22 Основы проектирования баз данных 1225C9-3		305 Лаб. занятие № 20 Основы проектирования баз данных 1235C11-1 1235C11-2		
4	215 Лаб. занятие № 36 Цифровая культура в профессиональной деятельности 1237 1237m		215 Лаб. занятие № 20 Основы проектирования баз данных 1225C9-3		
5			215 Лаб. занятие № 21 Основы проектирования баз данных 1225C9-3		
6					

Рисунок 1.3 – Информационная система «Электронный журнал»

Наименование разделов и тем	Компетенции	очная				заочная			
		Льготные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Льготные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1 Основы проектирования баз данных		3 курс 2 сем. X				4 курс 1 сем. X			
		20 из 20	0 из 0	34 из 34	63 из 63	2 из 2	0 из 0	6 из 6	64 из 64
1 Основные понятия баз данных. Компоненты системы баз данных. СУБД.	ОПК-2 ПК-7	1	0	0	6	2	0	2	16
2 История развития баз данных. Российские и международные стандарты в области проектирования и администрирования баз данных.	ОПК-2 ПК-7	1	0	0	6	0	0	0	16
3 Модели данных. Модели баз данных. Реляционная модель базы данных. Реляционная алгебра.	ОПК-2 ПК-7	2	0	2	6	0	0	2	16
4 Этапы проектирования баз данных. Теория логического моделирования. Нормализация и нормальные формы. Инструментальные средства моделирования. Логическое моделирование. Физическое моделирование.	ОПК-2 ПК-7	2	0	4	6	0	0	2	16
Итого за весь курс часов	✓	20	0	34	63	4	0	12	119
Промежуточная аттестация		ФОС П.А.				ФОС П.А.			
Часы промежуточной аттестации/консультаций		27 / 0				9 / 0			
Итого за весь курс часов		144				144			

Рисунок 1.4 – Информационная система «РПД/ФОС»

Все существующие информационные системы, обеспечивающие учебный процесс функционируют следующим образом: на основании электронных рабочих учебных планов (ИС «Учебные планы»), графиков учебного процесса (ИС «Графики учебного процесса») и данных из ИС «Кадры» в ИС «Поручения» происходит закрепление часов за преподавателями кафедр; на основании закрепления преподавателей и расчета часов формируются планы-графики специальностей, которые выдаются на руки каждому студенту всех форм обучения в виде учебных поручений; на основании планов-графиков и графиков учебного процесса в ИС «Редактор расписания занятий» разрабатывается еженедельное расписание занятий всего Института [3].

На сегодняшний день, в Институте создан многоуровневый информационный комплекс для обеспечения учебного процесса. Данный комплекс на основе информации, хранящейся в ИС «Кадры», «Абитуриенты», «Студенты», «Электронная библиотека», «1С: Предприятие 8.3.», позволяет автоматизировать все этапы управления учебным процессом, начиная от проектирования учебных планов и заканчивая формированием

поручений ППС.

Из ИС «Учебные планы» выбирается направление подготовки, профиль и название дисциплины, из ИС «Поручения» происходит закрепление преподавателей за дисциплинами». Из ИС «Компетенции» автоматически переносятся компетенции и индикатор их достижения [17].

Компетенция включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним [19].

Индикаторы достижения компетенций – обобщенные характеристики, уточняющие и раскрывающие формулировку компетенции в виде конкретных действий, выполняемых выпускником, освоившим данную компетенцию.

Принято считать, что результаты освоения – это ожидания того, что обучающийся будет знать и уметь делать, какие навыки, владения, опыт деятельности он будет иметь, какие трудовые (учебные) действия он сможет выполнять после успешного освоения отдельных элементов (дисциплин (модулей), практик) и образовательной программы в целом.

В настоящем федеральном государственном образовательном стандарте используются следующие сокращения:

- ОК – общекультурные компетенции;
- ОПК – общепрофессиональные компетенции;
- ПК – профессиональные компетенции;
- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный

стандарт высшего образования.

ФГОС принято делить на три поколения – в зависимости от того, в каких годах они применялись.

ФГОС третьего поколения определяют функциональную грамотность как способность решать учебные задачи и жизненные ситуации на основе

сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности. Иными словами, ученики должны понимать, как изучаемые предметы помогают найти профессию и место в жизни [2].

В Институте установлен сервер Hyperv. Серверная материнская плата Supermicro MBD-H11DSI-NT-O. Отличительной особенностью платы является наличие 2 линий PCI-E x16, что позволит вам установить и использовать несколько графических ускорителей для достижения максимальной производительности системы в требовательных к ресурсам приложениях и играх [18].

Процессор 2x AMD EPYC 7281.

Оперативная память 128Гб DDR4.

Аппаратный рейд на adaptec 8805:

SSD накопители: 2x SSD Intel D3-S4510 480 Гб SSDSC2KB480G801 SATA (raid 1) 2x SSD Intel DC S4600 240 Гб SSDSC2KG240G701 SATA (raid 1) 4x Exos 7E8 2 Тб ST2000NM0045 SAS (raid 10) 4x Toshiba MG 6 Тб MG04SCA60EE SAS (raid 10).

Установлено и используется следующее программное обеспечение:

- операционные системы (Windows 7 и Windows 10);
- офисные программы (Пакет Microsoft Office про 2010);
- графические пакеты (Adobe Photoshop, corelDRAW);
- бухгалтерские системы (1С предприятие 8(8.3.10.2505);
- СУБД (Microsoft SQL Server 2016 Express LocalIDB, Microsoft SQL Server 2016 Transact-SQL Script Dom);
- средства программирования и разработки программного обеспечения (Java 8 Update 231 (64-bit), Cisco Packet Tracer 7.3.0 64Bit, Delphi 7);
- информационно-справочные системы (КонсультантПлюс ПРО).

Электронная информационно-образовательная среда и доступ к информационным системам реализуется посредством локальной

вычислительной сети института.

Общий парк персональных компьютеров и мобильных систем доступа составляет около 300 ед., из них в учебном процессе используются более 200 ед., для осуществления образовательного процесса студентам предоставлено 10 компьютерных классов и абонентских систем, включая 4 класса ноутбуков.

Все административные подразделения, кафедры, компьютерные классы и лаборатории объединены в единую локальную вычислительную сеть, построенную на основе традиционных структурированных кабельных системах (СКС), суммарной протяженностью около 12 км, со скоростью передачи данных в сетях подразделений 1Гбит/с.

Кроме этого, имеется 2 сегмента магистральных волоконно-оптических каналов связи, объединяющих между собой оба корпуса Рубцовского института (филиала) АлтГУ в пределах кампуса. Общая протяженность данной линии 1,58 км с пропускной способностью кабельной системы 1Гбит/с и возможностью расширения до 10 Гбит/с, за счет модернизации активного сетевого оборудования. Один оптический сегмент используется как опорный канал для доступа пользователей к ресурсам локальной сети института и внешним сетям, а другой для организации внутренней цифровой IP-телефонии на основе голосовых шлюзов VoIP.

1.2 Анализ функционирования объекта исследования

Бизнес-процесс – логическая, многократно повторяющаяся последовательность действий, направленная на создание определенного продукта или услуги. Бизнес-процессы являются одним из видов функциональных моделей организации.

Для построения функциональных моделей требуются инструментальные CASE-средства.

CASE-технология представляет собой совокупность методологий анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных систем программного обеспечения, поддержанную комплексом взаимосвязанных средств автоматизации.

CASE-средства имеют следующие преимущества:

- повышают качество создаваемого ПО;
- поддерживают создание прототипа будущей системы, что позволяет на ранних этапах оценить ожидаемый результат;
- ускоряют процесс проектирования и разработки;
- освобождают разработчика от рутинной работы, предоставляя ему возможность сосредоточиться на творческой части разработки;
- поддерживают развитие и сопровождение разработки;
- обеспечивают технологии повторного использования компонентов разработки.

Для функционального и объектного описания корпоративной информационной сети института был выбран язык моделирования UML.

UML (англ. Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования) – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения, моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур. UML является языком широкого профиля, это – открытый стандарт, использующий графические обозначения для создания абстрактной модели системы, называемой UML-моделью.

UML был создан для определения, визуализации, проектирования и документирования, в основном, программных систем. UML не является языком программирования, но на основании UML-моделей возможна генерация кода.

Для построения подобных схем в проекте использовалось CASE средство UML DESIGNER. Данное программное обеспечение является бесплатным продуктом компании Obeo. Выбранное CASE средство поддерживает последний стандарт языка моделирования 2.5 выпущенный в 2015 году. Для моделирования предметных областей предоставляются следующие виды диаграмм:

- диаграмма пакетов;
- диаграмма классов;
- диаграмма компонентов;
- диаграмма композитной/составной структуры;
- диаграмма развертывания;
- диаграмма использования;
- диаграмма деятельности;
- диаграмма состояний;
- диаграмма последовательности;
- диаграмма профиля.

Для моделирования исследуемого объекта основными видами диаграмм стали:

- диаграмма компонентов;
- диаграмма вариантов использования.

Диаграмма компонентов (англ. Component diagram) – элемент языка моделирования UML, статическая структурная диаграмма, которая показывает разбиение программной системы на структурные компоненты и связи (зависимости) между компонентами.

На рисунке 1.5 показана компонентная диаграмма КИС «Как есть». Как легко заметить, на данный момент КИС представляет собой одно родительское приложение, которое интегрирует в себя пять подприложений, без связывания их в едином пространстве и без возможности быстрых переходов по подсистемам подприложений.



Рисунок 1.5 – Компонентная диаграмма КИС «Как есть»

На рисунке 1.6 представлена диаграмма вариантов использования главной страницы КИС. На данный момент у сотрудника есть возможность всего 4 действий на главной странице КИС, что является явным «узким» местом в большом функционале информационной системы.



Рисунок 1.6 – Диаграмма вариантов использования главной страницы КИС «Как есть»

1.3 Определение цели и задач разработки

Разрабатываемый модуль главной страницы корпоративной информационной системы Рубцовского института, позволит решить следующие задачи:

1. Информационное обеспечение пользователя о событиях КИС.
2. Обучение старых и новых сотрудников функционалу ИС.
3. Отображение списка задач сотрудника.
4. Быстрая навигация по подсистемам КИС.

5. Обеспечить внедрение системы виджетов подсистем КИС, таких как: Электронный журнал, РПД/ФОС, Компетенции, СКУД, Контрактор (Студенты/Абитуриенты), Менеджер задач.

6. Адаптивное поведение элементов

Все вышеперечисленные функциональные возможности позволят улучшить пользовательский опыт при работе с КИС, что в свою очередь скажется на повышении работоспособности сотрудников линейных подразделений, а также профессорско-преподавательского состава.

Поэтому можно сформулировать главную цель данной работы – разработать модуль главной страницы корпоративной информационной системы Рубцовского института (филиала) АлтГУ.

1.4 Обзор и анализ существующих разработок

На данный момент главная страница КИС представляет собой веб-страницу, разделенную на три секции:

1. Главное меню КИС, которое позволяет осуществлять навигацию по подсистемам.

2. Секция главной страницы, разделенной на две колонки, в которых располагается информация о новостях КИС и ссылки на видео уроки для пользователей.

Легко заметить то, что данная страница не соответствует функционалу, которые должен быть интегрирован с других подсистем, а именно отсутствует система виджетов, которая позволяла бы пользователям настраивать формат отображения страницы и встраивать функционал с других подприложений, для более удобного взаимодействия с КИС.

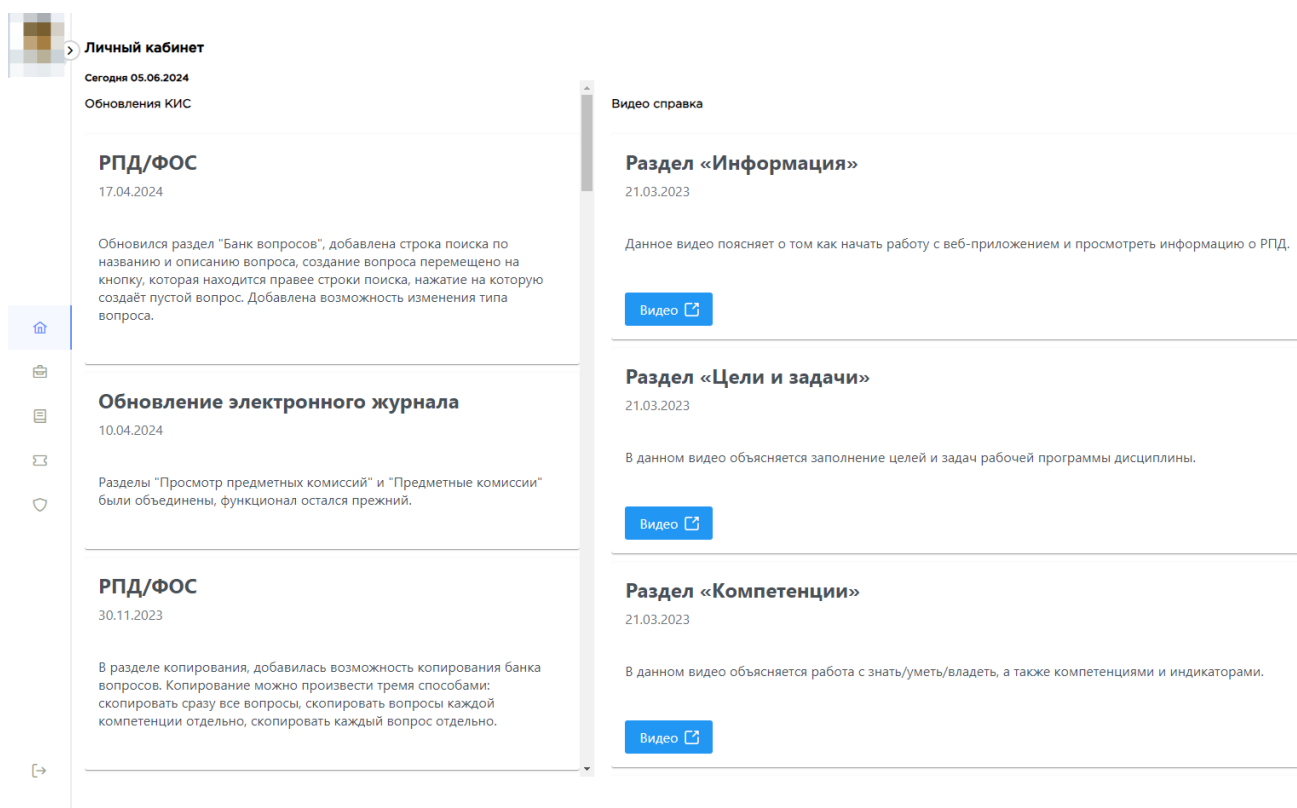


Рисунок 1.7 – Главная страницы корпоративной информационной системы

Так же при тестировании страницы, было выявлено, что отсутствует адаптивное поведение элементов, которое позволяло взаимодействовать пользователям с системой с различных мобильных устройств.

1.5 Выбор и обоснование проектных решений

1.5.1 Выбор фреймворков, технологий разработки технологических платформ

Для разработки модуля главной страницы был выбран тот же стек технологий, который используется разработчиками отдела технического и программного обеспечения Рубцовского института.

JavaScript – мультипарадигменный язык программирования, поддерживающий объектно-ориентированный, императивный и

функциональные стили. Является реализацией спецификации ECMAScript. Обычно применяется в качестве встраиваемого инструмента для программного доступа к объектам приложений, но наиболее широкое применение находит в браузерах как язык сценариев для придания интерактивности веб-страницам.

TypeScript – язык программирования основанный на JavaScript и добавляющий в него дополнительный синтаксис для обеспечения более тесной интеграции с редактором, что позволяет выявлять ошибки на ранней стадии разработки. В результате код TypeScript преобразуется в JavaScript, который запускается везде, где запускается JavaScript.

Vue.JS – фреймворк для создания пользовательских интерфейсов, в первую очередь решающий задачи уровня представления, что упрощает интеграцию с другими библиотеками и существующими проектами.

Основным инструментом для создания пользовательского интерфейса web-приложения стал JavaScript фреймворк Vue [16].

Vue.js – это прогрессивный фреймворк, подходящий для создания пользовательских интерфейсов.

Основные преимущества фреймворка:

1. Автоматическое отслеживание зависимостей компонентов, именно поэтому приложение способно самостоятельно отслеживать, какие компоненты необходимо повторно отрисовать.
2. Большой список библиотек, которые необходимы для разработки больших приложений, имеют официальную поддержку от команды разработчиков самого фреймворка.
3. Имеются инструменты для автоматизации генерации и сборки проектов.

В качестве библиотеки управления состоянием для Vue.js выбрана Pinia. Pinia имеет уникальные возможности для управления хранимыми данными, такие как: расширяемость, организация модулей хранилищ,

группировка изменений состояния, создание нескольких хранилищ и т.д.

Для получения и отображения данных из API используется клиентская библиотека `axios`, основанная на Promise HTTP-клиента [8].

Разработка КИС ведется с использованием подхода микрофронтенд.

Микрофронтенд (micro-frontend) – архитектурный подход, в котором независимые приложения собраны в одно большое приложение. Он дает возможность объединить в одном приложении разные виджеты или страницы, написанные разными командами с использованием разных фреймворков (рисунок 1.8).

Главные преимущества микрофронтенд-подхода:

1. Модульность – возможность в облегчении понимания, разработки и тестировании, а также обеспечение устойчивости к эрозии архитектуры.
2. Нулевая зависимость – отсутствие зависимостей, что дает небольшой размер и высокую масштабируемость.
3. Масштабируемость – поскольку микросервисы реализуются и развертываются независимо друг от друга, то есть выполняются в рамках независимых процессов, их можно контролировать и масштабировать независимо.
4. Совместимость со всеми фреймворками – возможность нормальной работы в любой технической среде.

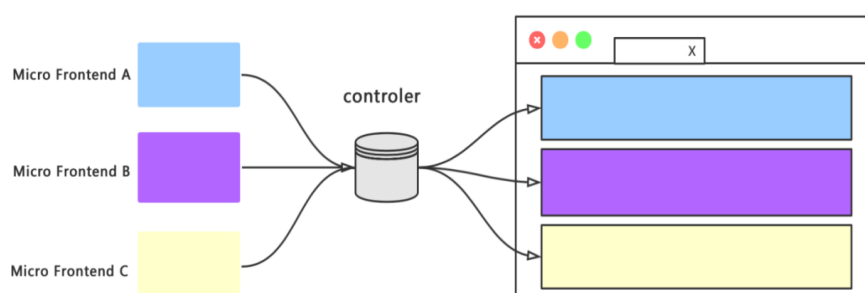


Рисунок 1.8 – Архитектура micro-frontend

1.5.2 Выбор средств разработки и проектирования

В качестве среды разработки веб-приложения выступило решение от компании JetBrains – WebStorm.

WebStorm – интегрированная среда разработки на JavaScript, CSS и HTML.

Причины, по которым была выбрана данная среда разработки:

1. Редактор исходного кода, который включает в себя множество дополнительных функций как автодополнение кода, отслеживание ошибок и избыточного кода и т.д.
2. Встроенная поддержка множества технологий JavaScript, начиная CSS и заканчивая React Native и Vue.JS.
3. Интеграция с системами управления версиями.
4. Анализ качества кода и интеграция с линтерами – Stylelint, ESLint и другими.
5. Локальная история изменений.

WebStorm также позволяет создавать и подключает сторонние дополнения (плагины) для расширения функциональности практически на каждом уровне.

Основными достоинства WebStorm являются:

1. Встроенный HTTP-клиент – позволяющий тестировать веб-сервисы, создавать, редактировать и выполнять HTTP-запросы прямо в редакторе.
2. Интуитивный стиль кодирования. По умолчанию WebStorm форматирует код по мере его ввода, автоматически вставляя необходимые отступы и применяя цветовое кодирование для выделения элементов типа комментариев.

3. Более высокая скорость разработки. Многие из функциональных возможностей WebStorm направлены на то, чтобы помогать разработчику делать свою работу как можно быстрее.

2 Проектная часть

2.1 Разработка функционального обеспечения

Для реализации поставленной цели следует для начала разработать базовые функциональные подсистемы, которые будут обеспечивать работу модуля «Главной страницы». В ходе анализа предметной области были выявлены все требования к разрабатываемому модулю, и исходя из этих требований можно составить компонентную диаграмму (рисунок 2.1).

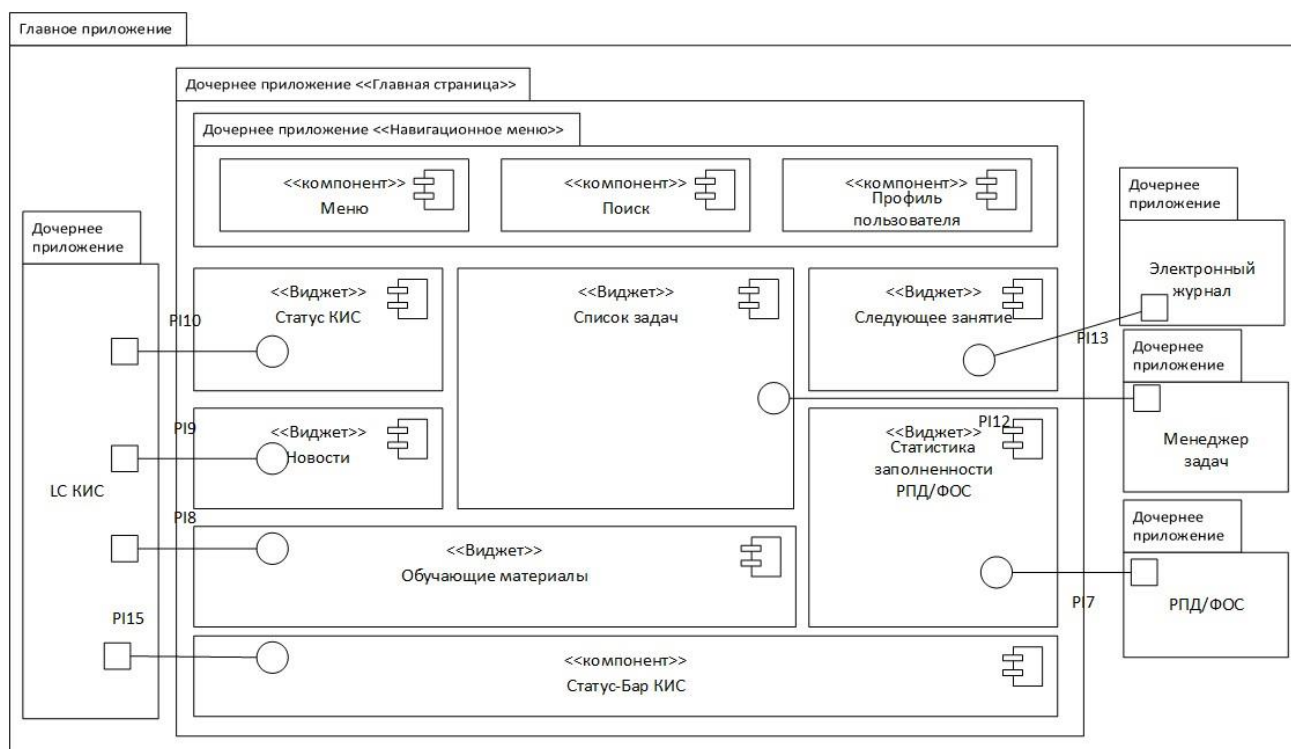


Рисунок 2.1 – Компонентная диаграмма модуля «Главная страница» КИС «Как будет»

На рисунке 2.1 представлена компонентная диаграмма, модуля главной страницы КИС. Исходя из спроектированной диаграммы, легко увидеть, что потребуется разработка таких модулей как:

1. Виджеты.

- 1.1. Список задач.
- 1.2. Следующие занятие.
- 1.3. Статистика заполненности РПД/ФОС.
- 1.4. Ведомости.
- 1.5. Статус КИС.
- 1.6. Новости.
- 1.7. Обучающие материалы.
2. Компоненты.
 - 2.1. Меню.
 - 2.2. Поиск.
 - 2.3. Профиль.
 - 2.4. Статус-Бар КИС.

Стоит дать разъяснение по поводу отличий компонента и виджета, как структурных единиц в разрабатываемом модуле для корпоративной информационной системы.

Виджет – это программный модуль, который позволит внедрять атомарные возможности подприложений в главное приложение, без подгрузки основного кода приложения. Это позволит многократно повысит отзывчивость и удобство работы с системой для пользователя. Так же стоит отметить, что данный функционал даст возможность преподавателю выполнять часть работы не переходя в подприложения, что напрямую позволит сократить пользовательский маршрут. Данный аспект даст высвобождение некоторого количества времени у сотрудника.

Компонент – это программная часть функционала приложения, которая призвана реализовать часть бизнес-логики приложения. Представляет собой один или чаще всего несколько вложенных программных файлов, которые содержат в себе, как и визуальную составляющую (HTML и CSS разметку), которая непосредственно видна для пользователя, так и алгоритмическую часть (JavaScript код, который осуществляет вызов функций из других программных

модулей, состояний и сервисов), которая позволяет как-либо обработать пользовательские действия и данные.

Главное отличие в том, что размещение и сам факт наличия компонента в ИС зависит напрямую от программиста, пользователь не может чаще всего влиять на это. Виджет же это структура, которую настраивает под себя пользователь, а программист всего лишь дает возможность так каковую. Поэтому модуль «Главная страница» позволит сотруднику построить отображение системы виджетов под свои нужды самостоятельно, за исключением системных, которые «жестко» привязаны к странице.

Так же, стоит заметить, что пользователям будут доступны виджеты в зависимости от их роли, которую им присвоили при регистрации в системе. Данный фактор еще раз позволит кастомизировать главную страницу, уже исходя из задач, которые будет решать пользователь (рисунок 2.2).

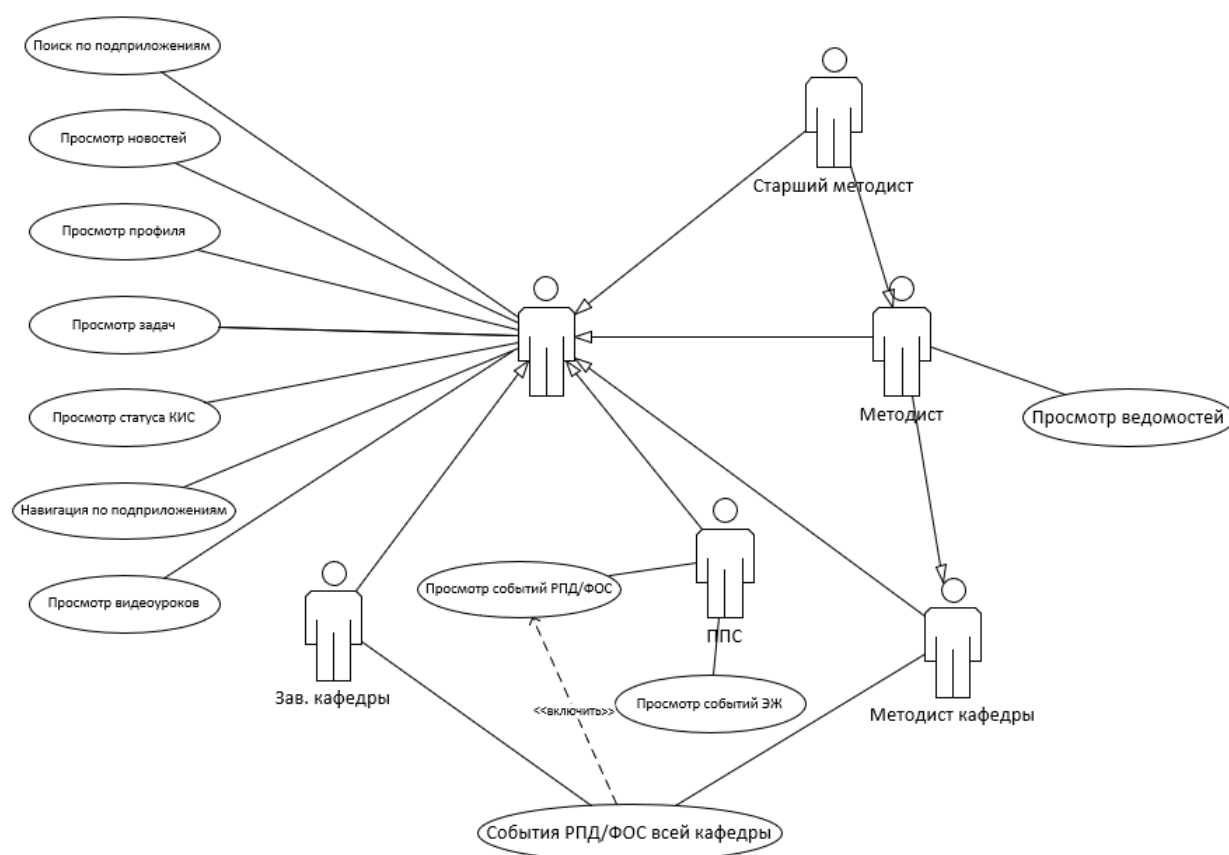


Рисунок 2.2 – Диаграмма вариантов модуля «Главная страница» КИС «Как будет»

Основными пользователями, для которых будет реализована система виджетов это профессорско-преподавательский состав института, они составляют подавляющую часть пользователей. Следующими идут уже сотрудники, которые контролируют выполнение бизнес-процессов института, к примеру составление учебно-методической документации, работа с ведомостями по промежуточным аттестациям и др. К таким сотрудникам относятся методисты кафедр, заведующие кафедр, методисты отделов «Сектор качества» и «Отдел по работе со студентами». Более подробное описание функциональных возможностей пользователей представлено на рисунке 2.2 в виде диаграммы вариантов использования.

Стоит отметить, что при реализации виджета и компонента, программист опирается на одну и ту же модель работы программного модуля. В данном случае разница состоит только в том, что виджет имеет еще интерфейс связи с подприложением, который позволит атомарно, извлекать бизнес-логику из состояний и сервисов. Чаще всего данный интерфейс представляет глобальный стейт модуля подприложения. Более наглядно это представлено на рисунке 2.3.

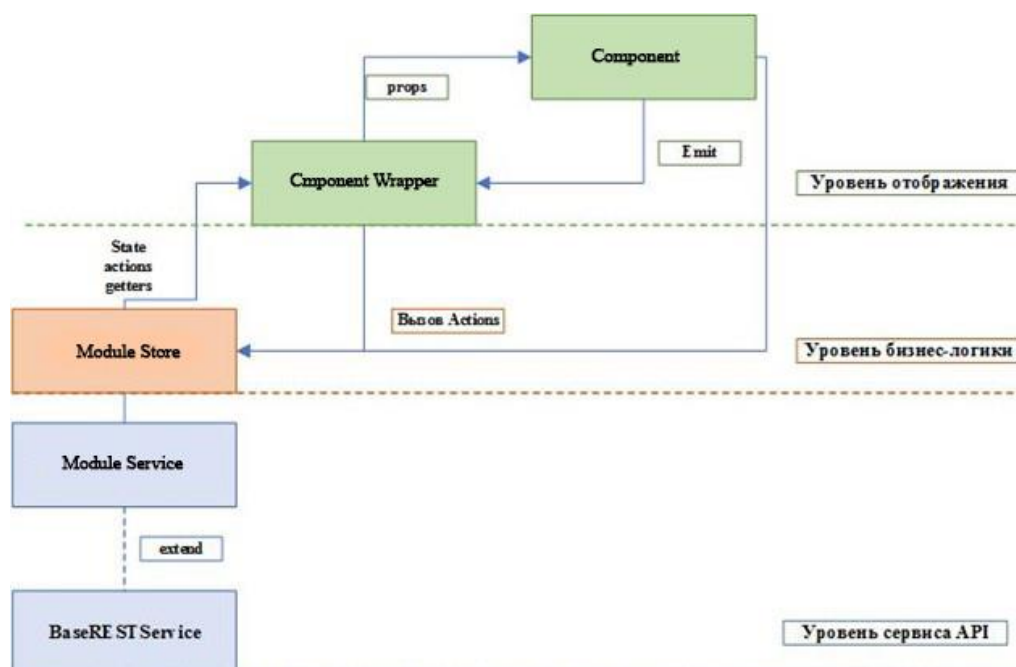


Рисунок 2.3 – Модель работы Виджета/Компонента

Для успешной работы виджета или компонента, следует реализовать

несколько уровней, а именно уровень отображения, бизнес-логики и сервиса API. Если с уровнем отображения все относительно понятно, он существует для того, чтобы пользователь мог в удобной форме взаимодействовать с системой и не содержит в себе никакой логики в управлении данными, то с двумя другими стоит дать небольшое пояснение с какой целью их следует разделять. Сервисы API, позволяют сохранить данные в моделях уже на серверной стороне приложения, а вот их логическую обработку всегда стоит выносить уже на уровень приложения в состоянии или в так называемый BFF (Back for Front). Связано это с тем, что модели данных меняются намного реже в отличие, от логики приложения, которая подстраивается под пользователей и их задачи.

2.2 Разработка информационного обеспечения

2.2.1 Используемые классификаторы и системы кодирования

В разрабатываемом модуле, не используются особых правил и систем кодирования, за исключением именования виджетов. При именовании виджета следует придерживаться следующих правил:

1. Все имена виджетов начинаются со слова `widget`.
2. Вторым идет идентификатор подприложения, все они содержатся в хуке `useWidget`, который инициализирует все подприложения в корне основного. К примеру, `competencies`, `workprogram`, `gradebook` и другие.
3. Последней частью в имени станет определение сути работы самого виджета. К примеру, виджет для отображения следующего занятия у сотрудника из подсистемы «Электронный журнал» может именоваться как `NextLesson`.
4. Разделители при составлении имени не нужны, следует использовать нотацию `CamelCase`.

Так, к примеру, виджет для отображения следующего занятия из подсистемы «Электронный журнал» получит имя `WidgetGradebookNextLesson`.

2.2.2 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации

Входящей информацией для виджетов и компонентов всегда является объект props, который позволяет проинициализировать первичное состояние для рендеринга.

В случае компонента, нет возможности заранее указать список параметров, потому что они будут разниться для каждого исходя из логики работы самого компонента. А вот для виджета была разработана обертка, которая позволяет оборачивать любой новый виджет в стандартный модуль, который уже будет отображаться на сетке главной странице. Подробное описание входных параметров и шаблона представлено на рисунках 2.4-2.5.

```
14 <template>
15   <div class="widget-wrapper">
16     <div class="widget">
17       <div class="title">
18         {{title}}
19       </div>
20       <div class="subtitle">
21         {{subtitle}}
22       </div>
23       <div class="content">
24         <slot name="default" />
25       </div>
26     </div>
27   </div>
28 </template>
```

Рисунок 2.4 – Шаблон компонента-обертки Widget.vue

```
Widget.vue x
1 <script setup lang="ts"> Show component usages
2 import {defineProps, PropType} from 'vue'
3 interface WidgetPosition{ Show usages new *
4   column: number,
5   columnSpan: number,
6   row: number,
7   rowSpan: number
8 }
9 defineProps( props: {
10   title: {
11     type: String,
12     required: true
13   },
14   subtitle: {
15     type: String,
16     required: true
17   },
18   position: {
19     type: Object as PropType<WidgetPosition>,
20     required: true
21   }
22 })
23 </script>
```

Рисунок 2.5 – Входящие параметры компонента-обертки Widget.vue

Обязательные параметры для виджета:

1. Title – заголовок карточки виджета на главной странице.
2. Subtitle – краткая характеристика функциональных возможностей виджета.
3. Position – объект, который является реализацией интерфейса WidgetPosition. Позволяет хранить данные о начале позиции в колонке и строке, а также количестве занимаемых строк и колонок, на Grid сетке модуля «Главная страница».

2.2.3 Характеристика результатной информации

Результативной информацией для разрабатываемого модуля является набор, виджетов, компонентов и подприложений, которые требуются для реализации модуля «Главная страница» для корпоративной информационной системы Рубцовского института. Список разрабатываемых компонентов описан в главе 2.1.

2.3 Разработка программного обеспечения

2.3.1 Описание клиентских программных модулей

В качестве входной информации в веб-приложении будет выступать информация об интегрируемом подприложении в родительском приложении (рисунок 2.6)

```

110     setupApp( options: {
111       name: 'mainMenu',
112       url: competenciesUrl,
113       // alive: true,
114       exec: true,
115       props,
116       degrade,
117       ...lifecycles
118     })

```

Рисунок 2.6 – Пример интеграции подприложения «Главное меню» в родительском приложении

Для нормальной сборки приложения следует подключить плагин nx-vue3-vite и импортированный модуль tsconfigBaseAliases, чтобы относительные пути подприложения воспринимались сборщиком в правильной поддиректории (рисунок 2.7).

```

1 import path from 'path';
2 import { defineConfig } from 'vite';
3 import Vue from '@vitejs/plugin-vue';
4 import Components from 'unplugin-vue-components/vite';
5 import { tsconfigBaseAliases } from 'nx-vue3-vite';
6
7 export default defineConfig({
8   assetsInclude: /\. (pdf|jpg|png|svg)$/ ,
9   resolve: {
10     alias: {
11       ...tsconfigBaseAliases(__dirname),
12     },
13   },
14   publicDir: path.resolve(__dirname, './src/public'),
15   plugins: [
16     Vue(),
17     Components({
18       dirs: ['src/app/components'],
19     }),
20   ],
21 });

```

Рисунок 2.7 – Настройка путей приложения

Для системы виджетов был разработан компонент обертка Widget.vue (рисунок 2.5 и 2.8), который позволит стандартизировать все последующие виджеты и вынести общую логику в composable функцию useWidget.

```

14 <template>
15   <div class="widget-wrapper">
16     <div class="widget">
17       <div class="title">
18         {{title}}
19       </div>
20       <div class="subtitle">
21         {{subtitle}}
22       </div>
23       <div class="content">
24         <slot name="default" />
25       </div>
26     </div>
27   </div>
28 </template>
29 <style scoped lang="sass">
30   .widget-wrapper
31     padding: 10px
32     width: 100%
33     height: 100%
34   .widget
35     padding: 10px
36     display: grid
37     grid-template-rows: 1.2rem 1rem 1fr
38     border: 1px solid #f3f6fa
39     border-radius: 5px
40 </style>

```

Рисунок 2.8 – Компонент-обертка Widget.vue

Стоит привести пример реализации одного из виджетов, а именно «Новости КИС» (рисунок 2.9).

```

74 <template>
75   <Widget title="Новости КИС">
76     <template #default>
77       <div style="...">
78         <div class="tasks">
79           <div class="task-card" v-for="(item, i) in items" :key="i">
80             <div class="header">
81               <div class="info">
82                 <div class="badge app">
83                   <i :class="item.app.icon"> </i> {{item?.app?.title}}
84                 </div>
85               </div>
86               <div class="actions">
87                 <Button icon="pi pi-ellipsis-v" style="..." color="black" text rounded />
88               </div>
89             </div>
90             <div class="content">
91               <div :title="item.title" class="title">
92                 {{item.title}}
93               </div>
94               <div :title="item.description" class="description">
95                 {{item.description}}
96               </div>
97             </div>
98             <div class="information">
99               <div class="date" style="...">
100                 <i class="pi pi-calendar"></i> {{item.date}}
101               </div>
102               <div class="author">
103                 {{item.author}}
104               </div>
105             </div>
106           </div>
107         </div>
108         <Paginator style="..." :rows="10" :totalRecords="120" ></Paginator>
109       </div>
110     </template>
111   </Widget>
112 </template>

```

Рисунок 2.9 – Шаблон виджета «Новости КИС»

Как видно компонент использует системы slot-template, чтобы интегрировать свой шаблон отображения данных в компонент обертку Widget.

Данные для приложения позволяет подгрузить базовый api сервис NewsServiceAPI. Примеры реализованных методов показаны на рисунке 2.10.

```
async getAllPosts(): Promise<INewsPost[]> { Show usages ↗
  return await cisNewsAPIService.getById( modelId: 'posts')
}
async createNewPost( Show usages ↗ Kedlingar
  idCategory: number,
  title: string,
  content: string,
  displayedAt: Date,
  url: string) : Promise<any> {
  return await cisNewsAPIService.createExtended( model: {
    idCategory: idCategory,
    title: title,
    categoryTitle: '',
    content: content,
    createdAt: new Date(),
    updatedAt: new Date(),
    displayedAt: new Date( value: `${displayedAt}Z`),
    url: url,
  }, extendedEndpoint: 'posts')
}
```

Рисунок 2.10 – Методы создания и чтения данных сервиса NewsServiceAPI

В соответствии с принципами реализации виджетов, следует реализовать состояние, которое будет отдавать данные для отображения (рисунок 2.11).

```
5 export const useNewsStore = defineStore( id: 'WorkspaceNewsStore', options: {
6   state: () : INewsState => ({
7     categories: [],
8     posts: [],
9   }),
10  actions: {
11    async init() : Promise<void> {
12      await this.load_data_news_store()
13    },
14    async load_data_news_store() : Promise<void> {
15      await this.get_categories()
16      await this.get_all_posts()
17    },
18    async get_categories() : Promise<void> {
19      try {
20        this.categories = await cisNewsAPIService.getAllCategories()
21      } catch (err) {
22        this.categories = []
23      }
24    },
25    async get_all_posts() : Promise<void> {
26      try {
27        this.posts = await cisNewsAPIService.getAllPosts()
28      } catch (err) {
29        this.posts = []
30      }
31    },
32  },
33  getters: {}
34 }
```

Рисунок 2.11 – Состояние виджета «Новости КИС»

AuthorizationService – сервис, который позволяет проверить авторизованный ли пользователь работает и передать эту информацию в подприложения (рисунок 2.12).

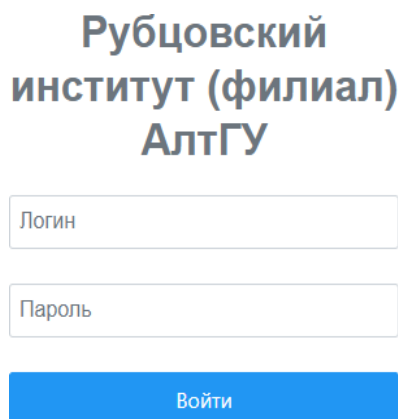
```
20 private getAccessToken() {
21     // eslint-disable-next-line @typescript-eslint/ban-ts-comment
22     // @ts-ignore
23     if (!import.meta.env.PROD && import.meta.env.MODE === "development") {
24         return 'tokenDevelopment'
25     } else {
26         // eslint-disable-next-line @typescript-eslint/ban-ts-comment
27         // @ts-ignore
28         if (window && window.$wujie && window.$wujie.props) {
29             return window?.$wujie.props.getAccessToken()
30         }
31     }
32 }
33
34 token = this.getAccessToken()
35
```

Рисунок 2.12 – AuthorizationService

2.3.2 Компоненты пользовательского интерфейса

Пользовательский интерфейс представляет собой коммуникационный канал, реализующий взаимодействие пользователя с программным обеспечением с помощью элементов управления [11].

При первом запуске веб-приложения перед пользователем отображается окно авторизации для входа в систему, которое содержит область ввода конфиденциальной информации (логин и пароль) (рисунок 2.13).



**Рубцовский
институт (филиал)
АлтГУ**

Логин

Пароль

Войти

Рисунок 2.13 – Авторизация пользователя в КИС РИ (филиала) АлтГУ

После авторизации, пользователь попадает на модуль «Главная страница» (рисунок 2.14).

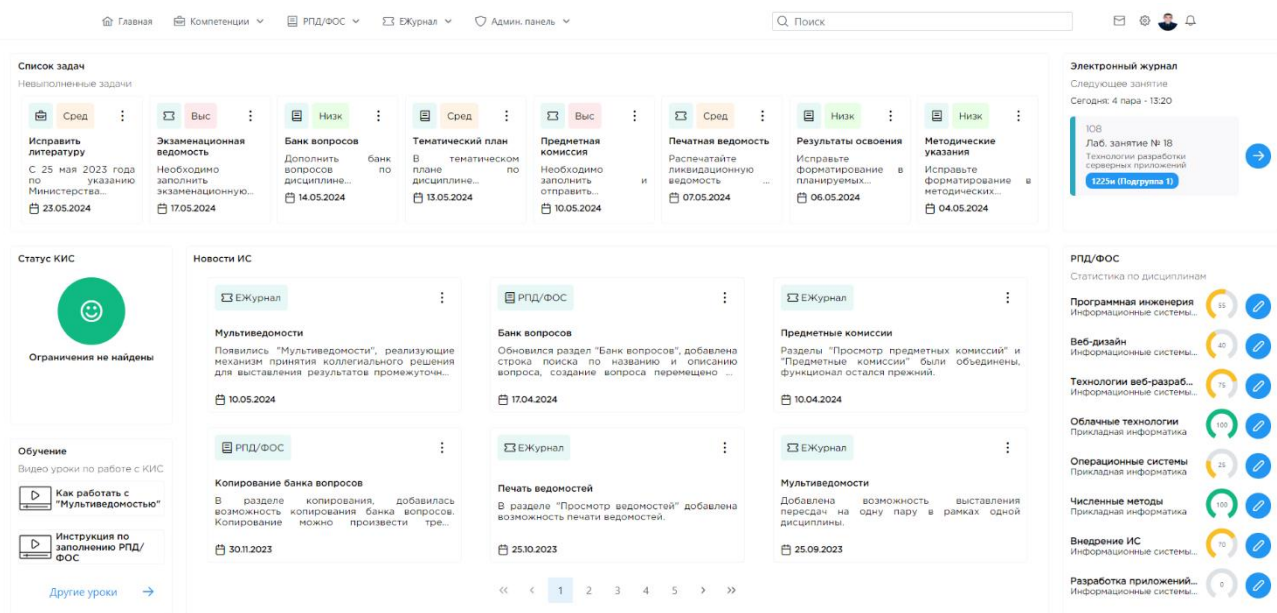


Рисунок 2.14 – Модуль «Главная страница»

Общий вид разработанного модуля «Главная страница» представлен на рисунке 2.14. Как видно, новая страницы представляет модульную систему, по средству которой пользователь может легко начать работать с корпоративной информационной системой.

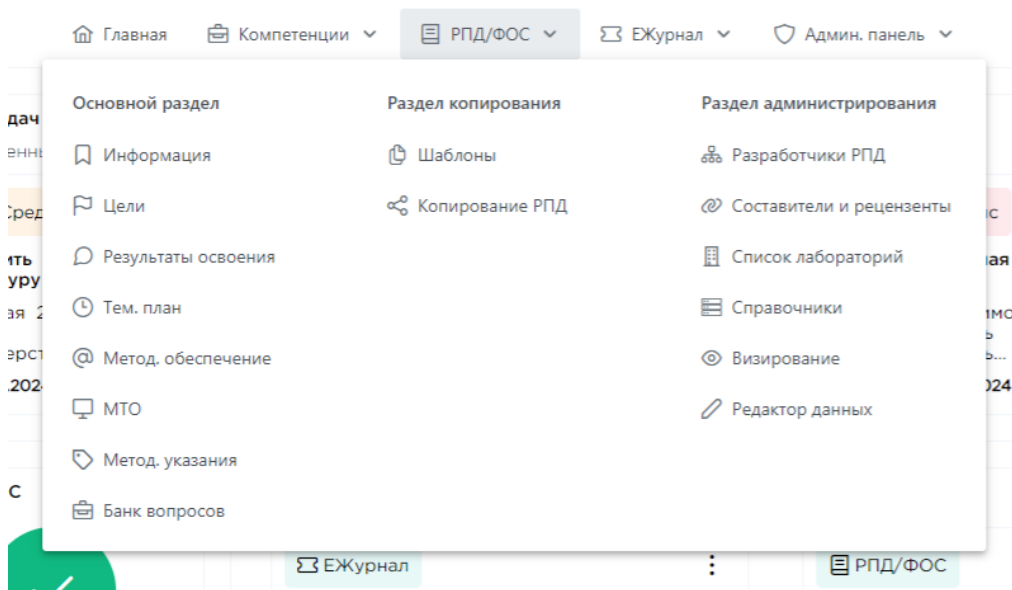


Рисунок 2.15 – Основное навигационное меню

Для более удобной навигации по подсистемам, было разработано новое навигационное меню, представленное на рисунке 2.15. Оно позволяет быстро и в удобной форме, осуществлять навигацию для пользователя в корпоративной информационной системе.



Рисунок 2.16 – Компонент «Поиск по подприложениям» и «Профиль пользователя»

Для быстрого поиска информации по подсистемам и просмотра профиля пользователя, был разработан компонент, представленные на рисунке 2.16

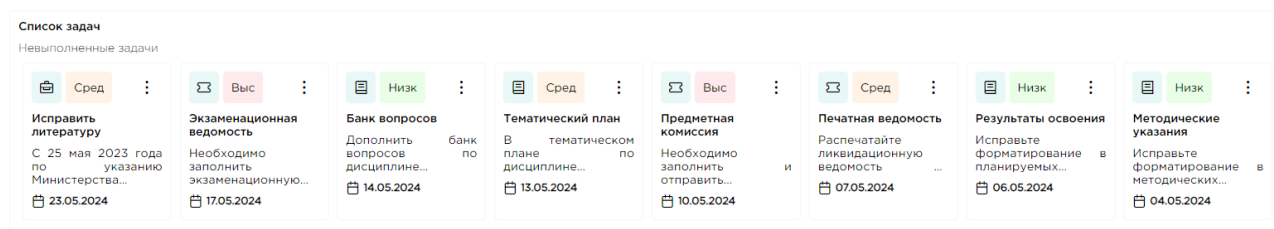


Рисунок 2.17 – Виджет «Список задач»

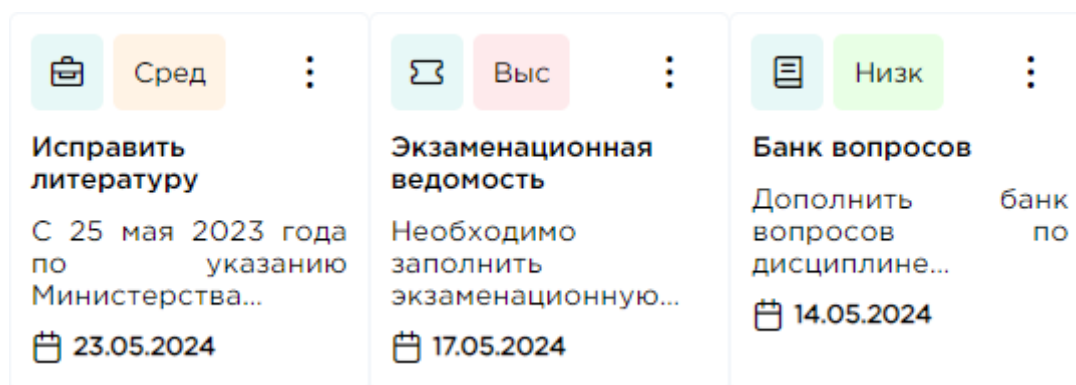


Рисунок 2.18 – Варианты отображения компонента «Карточка задания»

На рисунках 2.17 и 2.18 представлен виджет, который позволяет подгрузить список задач пользователя из подприложения «Менеджер задач».

Каждая задача отображается компонентом «Карточка задачи». Данный

компонент отражает следующую информацию:

1. Подприложение, в котором следует выполнять данную задачу.
2. Степень ее важности (Высокая, Средняя, Низкая).
3. Заголовок.
4. Описание.
5. Дата, которая укажет на дату постановки задачи.
6. Кнопки меню, с быстрыми функциями, которые позволят открыть задачу в расширенном виде и пометить ее как выполненную.

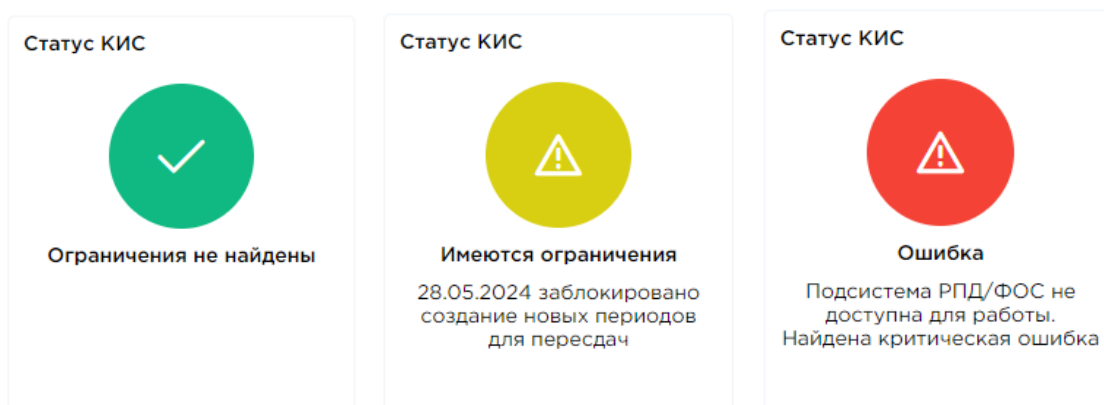


Рисунок 2.19 – Виджет «Статус КИС»

Виджет «Статус КИС» (рисунок 2.19) позволяет сотрудникам ОТиПО информировать пользователей системы о текущем состоянии информационной системы, о найденных ошибках, блокировке функционала и прочее.

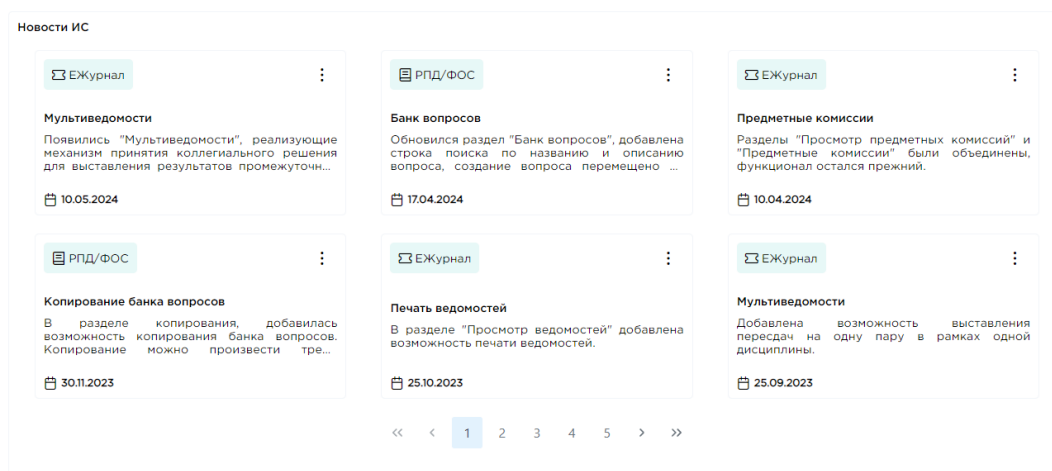


Рисунок 2.20 – Интеграция компетенций с РПД

Виджет «новости» позволяет информировать пользователей, о новом функционале, который стал доступен им, или о прочей важной информацией, которая связана с КИС. Карточка новости указывает на подприложение, с которым связана новость, заголовок, описание, а также дату опубликования новости (рисунок 2.20).

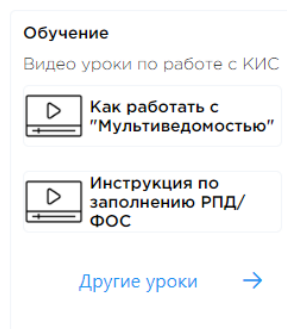


Рисунок 2.21 – Виджет «Видеоуроки»

Виджет «Видеоуроки» позволяет, сотрудникам просмотреть видеоуроки по функциональным возможностям системы. Данный виджет создан, для обучения как старых, так и новых пользователей в самостоятельном режиме, раньше требовалось затраты рабочего времени сотрудников ОТиПО для того, чтобы пользователи освоили функционал КИС (рисунок 2.21).

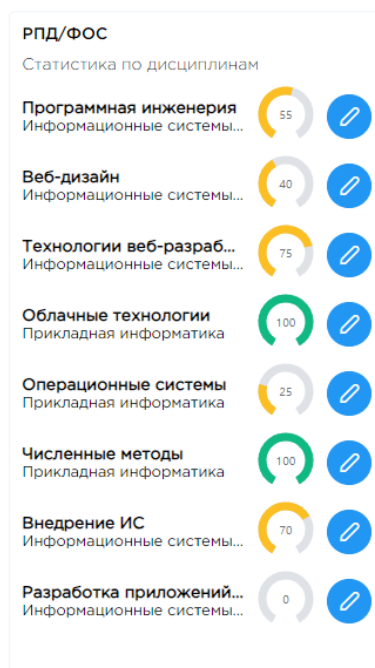


Рисунок 2.22 – Виджет «РПД/ФОС»

Виджет «РПД/ФОС» позволяет просмотреть степень заполненности учебно-методической документации по дисциплинам пользователя, которые за ним закрепил заведующий кафедрой (рисунок 2.22).

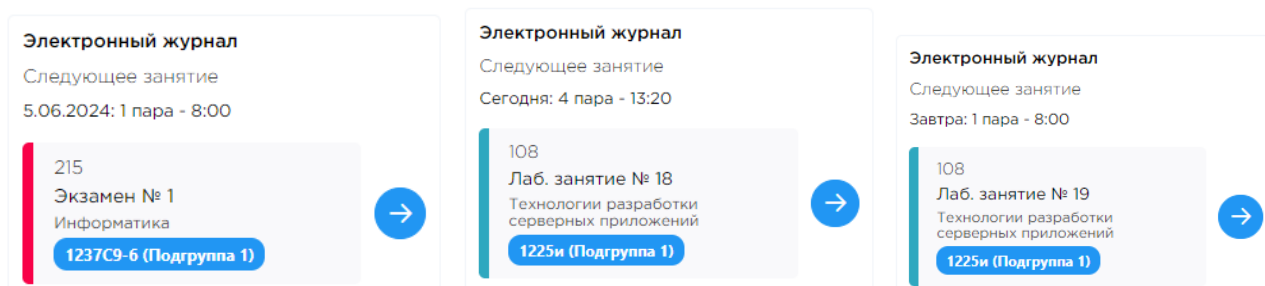


Рисунок 2.23 – Варианты виджета «Следующее занятие»

Виджет «Следующее занятие» позволяет подгрузить информацию из подприложения «Электронный журнал» информацию о следующем занятии, с возможностью быстрого перехода к редактированию журнала занятия рисунок 2.23.

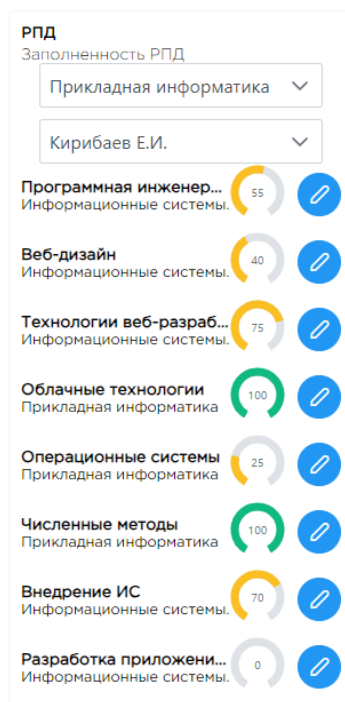


Рисунок 2.24 – Ранжирование компетенций работодателем

Для заведующих кафедр и методистов различных уровней доступен виджет просмотра степени готовности «РПД/ФОС» по сотрудникам, которым

доступны для них в рамках их роли. Заведующие и методисты кафедр могут посмотреть, только сотрудников на своей же кафедре, а старшие методисты уже могут смотреть степень готовности уже всех ППС института (рисунок 2.24).

Ведомости
Список не сданных ведомостей

Прикладная информатика ▼

Кирибаев Е.И. ▼

Основы проектирования баз данных
Кирибаев Е.И.
Прикладная информатика
Цифровая культура в профессио...
Кирибаев Е.И.
Прикладная информатика
Программная инженерия
Кирибаев Е.И.
Прикладная информатика
Базы данных
Кирибаев Е.И.
Прикладная информатика
Проектные решения в IT-сфере
Кирибаев Е.И.
Прикладная информатика
Вычислительные системы, сети ...
Кирибаев Е.И.
Прикладная информатика

Рисунок 2.25 – Виджет «Ведомости»

Для методистов отдела по работе со студентами, был разработан виджет который позволяет в быстром формате смотреть статус ведомостей, которые должен обработать преподаватель (рисунок 2.25). Если ведомости просрочены по времени сдачи, то они напомнят о важности сдачи данных видов отчетности для ППС.

2.4 Компьютерно-сетевое обеспечение

Серверная часть веб-приложения использует существующее оборудование Рубцовского института (филиала) АлтГУ. Основным сервером приложений

является машина со следующими характеристиками:

1. Платформа Supermicro MBD-H11DSI-NT-O.
2. Процессор 2x AMD EPYC 7281.
3. Оперативная память 128Гб DDR4.
4. Аппаратный рейд на adaptec 8805:
 - 4.1. 2x SSD Intel D3-S4510 480 Гб SSDSC2KB480G801 SATA (raid 1).
 - 4.2. 2x SSD Intel DC S4600 240 Гб SSDSC2KG240G701 SATA (raid 1).
 - 4.3. 4x Exos 7E8 2 Тб ST2000NM0045 SAS (raid 10).
 - 4.4. 4x Toshiba MG 6 Тб MG04SCA60EE SAS (raid 10).

Работа отдельных систем производится на виртуальных машинах, а именно:

1. Hyperv – Хост сервер hyperv.
2. WWW – Веб сервер сайта института.
3. Oracle12 – Основная база данных.
4. Auth – Сервер авторизации.
5. Print – Сервер заявок на заправку.
6. DHCP – Сервер dhcp + openvpn.
7. Frontend – Веб сервер для клиентских приложений.
8. Mongo – Сервер mongodb.
9. Post –Почтовый сервер.
10. ADDS – Контроллер домена + файловое хранилище.
11. Moodle – Сервер lms moodle + база данных mssql для него.
12. Cryptopro – Сервер для подписей.
13. Freeradius – Сервер freeradius для авторизации wifi.
14. Squid5 – Прокси сервер.
15. Api – Сервер основного API.
16. Apitest – Сервер тестового API.
17. Nodejs – Сервер nodejs для BFF.
18. Taskmanager – Сервер приложения Wekan.

Отдельно работает еще тестовый сервер, который служит для тестирования разрабатываемых приложений, а также хранения тестовых данных о сотрудниках, студентах и т.д. Характеристики тестового сервера, следующие:

1. Материнская плата Asus prime a320m-k.
2. Процессор Ryzen 5 3400g.
3. Оперативная память 32Gb DDR4.
4. Накопитель QUMO SSD 512Gb.

2.5 Обеспечение информационной безопасности

Под информационной безопасностью подразумевается состояние защищённости информации от преднамеренного или случайного несанкционированного доступа, хищения, модификации и уничтожения информации [5].

Для защиты от постороннего вторжения предусматриваются определенные меры безопасности. В ИС это осуществляется программными средствами, которые выполняют следующие функции:

- идентификация субъектов и объектов;
- разграничение доступа к ресурсам и информации;
- контроль и регистрация действий.

Процедура идентификации и подтверждения подлинности предполагает проверку является ли субъект, осуществляющий доступ, или объект, к которому осуществляется доступ, тем за кого себя выдает. Здесь используются следующие методы:

- простые, сложные или одноразовые пароли;
- средства анализа индивидуальных характеристик субъекта (геометрических данных);
- ключи, жетоны, магнитные карты;
- обмен вопросами и ответами с администратором системы;

- специальные идентификаторы и контрольные суммы для программ и данных [6].

После процедуры идентификации пользователь получает доступ к системе, где защита от несанкционированного доступа реализуется на трех уровнях:

- на уровне аппаратуры;
- на уровне программного обеспечения;
- на уровне данных.

Защита информации на 1 и 2 уровнях предусматривает управление доступом к различным вычислительным ресурсам (отдельным устройствам, операционной системы, служебным или личным программам пользователя).

Защита информации на уровне данных направлена на защиту информации в процессе обращения к ней, в процессе работы с файловой структурой ЭВМ, в процессе передачи информации по каналам связи.

В общем, комплекс программно-технических средств и организованных решений по защите информации от несанкционированного доступа характеризуется следующими действиями:

- логическое управление доступом;
- регистрацией, контролем и учетом работы;
- применением криптографических средств;
- обеспечением целостности информации.

Выделяют следующие формы контроля и управления доступом:

- предотвращение доступа к жесткому диску, каталогам и файлам;
- установка привилегий к группам файлов;
- защита от модификаций и изменений;
- защита от уничтожения;
- предотвращение копирования.

Под средствами защиты от копирования понимается такие средства, которые обеспечивают выполнение программой своих функций только при

опознании некоторого уникального не копированного элемента. Таким элементом может быть ключевой сменный носитель, часть оборудования или специальное устройство, подключаемое к компьютеру [21].

Защита от копирования реализуется выполнением ряда функций:

- идентификация среды, из которой запускается система;
- проверка подлинности среды, из которой произошел запуск;
- немедленная реакция на запуск из несанкционированной среды;
- обязательная регистрация санкционированного копирования;
- противодействие изучению алгоритмов работы системы.

В КИС реализован, один из безопасных способов передачи информации между двумя участниками, это JWT авторизация и HTTPS соединение.

Приложение использует JWT для проверки аутентификации пользователя следующим образом:

1. Сперва пользователь заходит на сервер аутентификации с помощью аутентификационного ключа (это пара логин/пароль).
2. Затем сервер аутентификации создает JWT и отправляет его пользователю. Так же добавляет cookie-httpOnly, где сохраняет информацию о токенах.
3. Когда пользователь делает запрос к API приложения, он добавляет к нему полученный ранее JWT.
4. Когда пользователь делает API запрос, приложение может проверить по переданному с запросом JWT является ли пользователь тем, за кого себя выдает.

HTTPS соединение позволяет передавать все данные в зашифрованном формате, что не даст злоумышленникам ею воспользоваться.

3 Оценка эффективности внедрения информационной системы

3.1 Общие положения

При выполнении проекта по информатизации для любой организации принципиально важен вопрос об эффективности выполняемых работ.

Эффективность ИС – это свойство системы, которое выполняет поставленную цель в заданных условиях использования и с определенным качеством. Такая характеристика отражает:

- действенность системы, то есть степень соответствия ИС своему назначению;
- техническое совершенство ИС;
- простота и технологичность разработки и создания системы;
- удобство использования и обслуживания системы;
- улучшение и облегчение условий труда, изменение его содержания, развитие творческих функций, способностей и потребностей людей, преодоление существенных различий в труде;
- экономическую целесообразность внедрения ИС.

Понятие эффективности связано с получением некоторого полезного результата – эффекта использования [12].

Основные задачи, стоящие при создании ИС – минимизация стоимости и обеспечение требуемого качества ИС.

Качество – это совокупность свойств системы, обозначающие возможность ее использования для удовлетворения определенных потребностей пользователей в соответствии с ее назначением.

Основными показателями качества ИС являются:

- надежность;

- достоверность;
- безопасность.

Надежность – свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных условиях применения.

Надежность ИС является средством обеспечения актуальной и достоверной информации на выходе системы.

Достоверность функционирования – свойство системы, обуславливающее безошибочность производимых ею преобразований информации. Достоверность функционирования ИС полностью определяется и измеряется достоверностью ее результатной информации.

Безопасность – свойство, заключающееся в способности системы обеспечить конфиденциальность и целостность информации, т.е. защиту информации от несанкционированного доступа [13].

В любой сфере человеческой деятельности оценка эффективности внедрения любой новой техники, технологий и ИС осуществляется с помощью множества показателей. К ним относятся показатели прагматической, технической, эксплуатационной, социальной и экономической эффективности.

3.2 Показатели эффективности

Показатели эффективности показывают степень приспособленности системы к выполнению поставленных перед ней задач и являются обобщающими показателями оптимальности функционирования ИС. Кардинальными обобщающими показателями являются показатели экономической эффективности системы, характеризующие целесообразность произведенных на создание и функционирование системы затрат.

Вместе с экономической эффективностью так же можно говорить о прагматической, технической, эксплуатационной и технологической

эффективностей.

В качестве показателей прагматической эффективности могут выступать показатели:

- достоверность преобразования информации;
- безопасность информационных систем;
- точность вычислений и преобразования информации, характеризующие степень близости результирующей (выходной) информации к истинной информации, отображающей реальный процесс;
- полнота формирования системой результирующей информации, характеризующие достаточность этой информации для правильного выполнения пользователем запланированных действий;
- оперативность, показывающая, насколько быстро в системе формируется результирующая информация, не устарела ли она; показатели оперативности тесно связаны с актуальностью этой информации – степенью сохранения ее ценности во времени, которая, в свою очередь, зависит от динамических характеристик выходной информации и интервалов времени ее преобразования в системе;
- своевременность, учитывающая соответствие заданного и реального момента поступления результирующей информации пользователю.

Показатели технической эффективности должны оценивать техническое совершенство информационной системы как эрготехнической системы при работе ее в различных режимах и оценивать научно-технический уровень организации и функционирования этой системы.

К показателям социальной эффективности относится уровень и качество жизни населения, продолжительность его жизни, уровень благосостояния, уровень дифференциации доходов.

К таким показателям относится:

- годовой экономический эффект;
- коэффициент экономической эффективности капитальных

вложений;

- срок окупаемости (в годах) капитальных вложений;
- трудоемкость обработки информации;
- эксплуатационная стоимость затрат;
- расчет текущих затрат пользователя;
- экономия текущих затрат при автоматизации;
- годовая экономия затрат на материалы.

Экономический эффект – это результат внедрения какого-либо мероприятия, выраженный в стоимостной форме, в виде экономии от его осуществления. Основными источниками экономии являются:

- улучшение показателей их основной деятельности, происходящее в результате использования программного изделия;
- повышение технического уровня, качества и объемов вычислительных работ;
- увеличение объемов и сокращение сроков переработки информации;
- повышение коэффициента использования вычислительных ресурсов, средств подготовки и передачи информации;
- уменьшение численности персонала, занятого обработкой исходных данных, переработкой и получением необходимой информации;
- снижение затрат на эксплуатационные материалы.

Предварительный экономический эффект представляет собой расчет показателя показывающий эффект до выполнения разработки на основе данных технических предложений и прогноза использования.

Потенциальный экономический эффект – рассчитывается по окончании разработки на основе достигнутых технико-экономических характеристик и прогнозных данных о максимальных объемах использования программного изделия.

Срок окупаемости – показатель эффективности использования

капиталовложений, представляет собой период времени, в течение которого произведенные затраты на программные изделия окупаются полученным эффектом.

Для оценки экономической эффективности внедрения ИС можно использовать систему частных показателей.

Частные показатели экономической эффективности необходимы для оценки частного экономического эффекта, получаемого по отдельным источникам экономии. Например: сокращение доли неквалифицированного и ручного труда на объекте экономики (ОЭ), сокращение материальных и энергетических затрат (повышение наукоемкости продукции), повышение производительности труда работников ОЭ, повышение скорости производственных и экономических процессов на ОЭ и др [20].

3.3 Расчет экономической эффективности

3.3.1 Смета затрат на разработку

Затраты на проектирование и реализацию программы состоят из затрат на покупные материалы, основной заработной платы, дополнительной заработной платы, страховых взносов, накладных расходов, затрат на машинное время (затрат на электроэнергию).

Затраты на покупные изделия рассчитываются по формуле (3.1).

$$З_{mi} = Ц_{еди} * N_{mi} , \quad (3.1)$$

где $З_{mi}$ – затраты на i -й материал, $Ц_{еди}$ – цена за единицу i -го материала, N_{mi} – количество i -го материала.

Общие затраты на материалы определяются по формуле (3.2).

$$З_{\text{м}} = \sum З_{\text{mi}} , \quad (3.2)$$

где $З_{\text{м}}$ – общие затраты на материалы.

В таблице 3.1 приведен перечень затрат на материалы и покупные изделия.

Таблица 3.1 – Затраты на материалы и покупные изделия

№ п/п	Наименование материала	Кол-во, шт.	Цена за единицу, руб.	Стоимость, руб
1	Доступ в Internet	1	750	750
2	Канцелярские товары	5	10	50
3	Бумага формата А4	300	0,90	270
4	Итого			1070

Таким образом, общие затраты на материалы составляют 1070 руб.

Далее произведем расчет фонда заработной платы (основной и дополнительной заработной платы разработчика (программиста)) по формуле (3.3).

$$З_{\text{нач}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}, \quad (3.3)$$

где $З_{\text{осн}}$ – размер основной заработной платы, $З_{\text{доп}}$ – размер дополнительной заработной платы, в которую входят выплаты, предусмотренные трудовым договором, определяется по формуле (3.4).

$$З_{\text{доп}} = З_{\text{осн}} * 0,1 , \quad (3.4)$$

Результаты расчета представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Расчет фонда заработной платы

№ п/п	Должность: разработчик (программист)	Кол-во рабочих дней	Кол-во проработанных дней	Размер дневной оплаты, руб.	Заработная плата, руб.
1	Основная заработная плата	47	47	530	24 910
2	Дополнительная заработная плата				2 491
3	Итого фонд заработной платы				27 401

Таким образом, фонд заработной платы разработчика составляет 27 401 руб.

К отчислениям на социальные нужды относят страховые взносы в ПФР, ФСС, ФОМС и взносы на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Отчисления в пенсионный фонд определяются по формуле (3.5).

$$З_{ПФ} = З_{нач} * 0,22 = 27\,401 * 0,22 = 6\,028,22 \text{ руб.}, \quad (3.5)$$

Отчисления на социальное страхование рассчитываются по формуле (3.6).

$$З_{СС} = З_{нач} * 0,029 = 27\,401 * 0,029 = 794,63 \text{ руб.}, \quad (3.6)$$

где $З_{СС}$ – размер отчислений на социальное страхование.

Отчисления в фонд обязательного медицинского страхования определяются по формуле (3.7).

$$З_{МС} = З_{нач} * 0,051 = 27\,401 * 0,051 = 1\,397,45 \text{ руб.}, \quad (3.7)$$

где $З_{МС}$ – размер отчислений в фонд обязательного медицинского

страхования.

Отчисления на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве рассчитываются по формуле (3.8).

$$З_{НС} = З_{нач} * 0,002 = 27\,401 * 0,002 = 54,8 \text{ руб.}, \quad (3.8)$$

где $З_{НС}$ – размер отчислений на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве.

В таблице 3.3 представлены численные значения отчислений на социальные нужды.

Таблица 3.3 – Расчет отчислений на социальные нужды (страховые взносы)

№ п/п	Отчисления на социальные взносы (страховые нужды)	Тарифы страховых взносов, в %	Суммы страховых взносов, руб.
1	ПФР	22,00	6 028,22
2	ФСС	2,90	794,63
3	ФОМС	5,10	1 397,45
4	На обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	0,20	54,8
5	Итого	30,20	8 275,1

Стоимость машинного времени зависит от себестоимости машино-часа работы машины, времени работы и амортизацию машины и оборудования, а также затраты на электроэнергию ((3.9) – (3.11)).

$$A_m = \frac{O_{\phi} * H_{ам}}{365 * 100} * T_m, \quad (3.9)$$

Среднестатистическая стоимость компьютера составляет 35000 рублей, норма амортизации, принята равной 25%. Таким образом, $A_m = (700000 / 36500) * 70 = 1342,5$ руб.

Рассчитаем дополнительные расходы к основным затратам на процессы производства и обращения. Накладные расходы Z_n фирмы составляют 20 процентов (условно) от суммы основной и дополнительной заработной платы.

$$Z_n = Z_{нач} * 0,2 = 27\,401 * 0,2 = 5\,480,2 \text{ руб.} \quad (3.10)$$

Рассчитаем затраты на машинное время.

Как следует из данных таблицы 3.1, на разработку и тестирование веб-приложения потребовалось 47 рабочих дня (D_n).

В среднем с учетом перерывов программист работает за компьютером 7 часов в день. Себестоимость одного кВт/ч электроэнергии ($C_{1кВт/ч}$) для организаций составляет 6 рублей 50 копеек.

Складываем мощность энергопотребителей для программиста из мощности, потребляемой системным блоком компьютера, монитором, и другим периферийным оборудованием, которая составляет 1,2 кВт. Следовательно, за 7 часов работы программиста суммарное энергопотребление за день составит: $P = 1,2 * 7 = 8,4$ кВт/ч.

Таким образом, стоимость машинного времени $Z_{маш}$, необходимого для разработки ИС составит:

$$Z_{маш} = P * D_n * C_{\frac{1кВт}{ч}} = 8,4 \text{ кВт/ч} * 47 * 6,5 \text{ руб./кВт/ч} = 2\,566,2 \text{ руб.} \quad (3.11)$$

Затраты на машинное время учитываются как затраты на электроэнергию.

В результате вышепроизведенных расчетов были получены итоговые затраты на разработку, которые указаны в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Итоговая смета затрат

№ п/п	Наименование статей расхода	Сумма, руб.
1	Стоимость материалов и покупных изделий	1 070
2	Основная заработная плата	24 910
3	Дополнительная заработная плата	2 491
4	Отчисления за социальные нужды	8 275,1
5	Амортизация ЭВМ и оборудования	1 342,5
6	Накладные расходы	5 480,2
7	Затраты на машинное время (затраты на электроэнергию)	2 566,2
8	Итого	46 135

Цена программного продукта определяется по формуле (3.12).

$$Ц = З_{\text{итог}} + П = З_{\text{итог}} + З_{\text{нач}} * 0,3 = 46\,135 + 27\,401 * 0,3 = 54\,355,3, \quad (3.12)$$

где Ц – итоговая цена программного продукта, $З_{\text{итог}}$ – итоговые затраты, П – прибыль, которая, составляет 30 процентов (условно) от фонда заработной платы.

3.3.2 Оценка управленческой эффективности

Разрабатываемый модуль «Главная страница», должен оказать положительный эффект для каждого сотрудника, потому что он сократит так называемый пользовательский путь.

Под пользовательским путем понимается список действий (нажатий, скролов, загрузки данных и тд.) и временно промежутков, который требуется для получения необходимых данных для пользователя.

Стоит рассмотреть один вариант пользовательского пути – открытие журнала занятия ППС-ом. Раньше пользователь проходил следующие этапы:

1. Авторизоваться.
2. Выбрать пункт в меню «ЕЖурнал».
3. Дождаться загрузки подприложения.
4. Выбрать пункт в меню «Электронный журнал».
5. Дождаться загрузки страницы с занятиями.
6. Найти занятие, которое будет в ближайшее время или уже идет.
7. Открыть занятие совершив клик по карточке.
8. Дождаться загрузки страницы журнала занятия.
9. Заполнить журнал занятия.

В случае же с системой виджетов, пользователю станет доступна возможность перехода в ближайшее занятие всего в 4 этапа взамен 9, как это было ранее. Новый пользовательский путь:

1. Авторизоваться.
2. Открыть журнал занятия совершив клик по виджету, который уже отображает информацию о следующем занятии у сотрудника.
3. Дождаться загрузки страницы журнала.
4. Заполнить журнал занятия.

Как видно разработанная система виджетов кардинально решает проблему долго пользовательского пути, а это позволяет сократить время на доступ к функционалу систему, и сделать рабочий процесс сотрудника более рациональным.

Суммарные затраты на разработку системы составили 54 355,3 рубля, данная сумма, полностью покрывается положительных эффектом сокращения пользовательского пути для сотрудников.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что разработка модуля «Главная страница» окажет положительный эффект на корпоративную информационную систему Рубцовского института (филиала) АлтГУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Завершая работу по данной теме, необходимо подвести итоги выпускной квалификационной работы, кратко сформулировать результаты и сделать соответствующие выводы.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка модуля «Главная страница» (филиал) АлтГУ.

Для достижения поставленной цели, были решены следующие задачи:

- проведен анализ предметной области;
- выработаны проектные решения по функциональной архитектуре и обеспечивающих подсистем;
- реализованы проектные решения разрабатываемого модуля «Главная страница» для КИС РИ (филиал) АлтГУ;
- выполнена оценка эффективности внедрения модуля «Главная страница» КИС РИ АлтГУ.

Поэтому цель, поставленную в начале работы, можно считать достигнутой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рубцовский институт (филиал) АлтГУ [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://rb.asu.ru/> – Загл. с экрана.
2. ФГОС [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://fgos.ru/search/bachelor/> – Загл. с экрана.
3. ММИС Лаборатория [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.mmis.ru/programs/planu> – Загл. с экрана.
4. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании : учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 113 с. – (Высшее образование). – ISBN 978- 5-534-08546-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492141> – Загл. с экрана.
5. Зенков, А. В. Информационная безопасность и защита информации: учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 104 с. – (Высшее образование). – ISBN 978- 5-534-14590-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/497002> – Загл. с экрана.
6. Казарин, О. В. Надежность и безопасность программного обеспечения : учебное пособие для вузов / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 342 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05142-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/493262> – Загл. с экрана.
7. UML Designer – обзор сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.umldesigner.org/> – Загл. с экрана.
8. Информационные системы в экономике : учебник для вузов /

В. Н. Волкова, В. Н. Юрьев, С. В. Широкова, А. В. Логинова ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Юрьева. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 402 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-1358-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489695> – Загл. с экрана.

9. Полуэктова, Н. Р. Разработка веб-приложений : учебное пособие для вузов / Н. Р. Полуэктова. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 204 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13715-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/496682> – Загл. с экрана.

10. Тузовский, А. Ф. Проектирование и разработка web-приложений : учебное пособие для вузов / А. Ф. Тузовский. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 218 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00515-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490128> – Загл. с экрана.

11. Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности : учебник и практикум для вузов / под редакцией Т. А. Поляковой, А. А. Стрельцова. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 325 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03600-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/498844> – Загл. с экрана.

12. Системный анализ : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 270 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8591-7. Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490660> – Загл. с экрана.

13. Зараменских, Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 497 с. –

(Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14023-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489983> – Загл. с экрана.

14. Янцев, В. В. JavaScript. Как писать программы : учебное пособие для вузов / В. В. Янцев. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 200 с. – ISBN 978-5-8114-8559-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/197547> – Загл. с экрана.

15. Кириченко, А. В. JavaScript для FrontEnd-разработчиков. Написание. Тестирование. Развертывание / А. В. Кириченко. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2020. – 320 с. – ISBN 978-5-94387-789-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/175389> – Загл. с экрана.

16. Асалханов, П. Г. Web-программирование: JavaScript : учебное пособие / П. Г. Асалханов. – Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. – 123 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/183488> – Загл. с экрана.

17. Волкова, В. Н. Теория информационных процессов и систем: учебник и практикум для вузов / В. Н. Волкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 432 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05621-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489220> – Загл. с экрана.

18. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности: учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 318 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00475-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490026> – Загл. с экрана.

19. Оценка эффективности внедрения информационной системы управления предприятием. Измеримые цели и контроль их достижения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.topsbi.ru/about-the->

company/presscentr/publikacii/ocenka_effektivnosti_vnedreniya_informacionnoy_sistemy_upravleniya_predpriyatiem/. – Загл. с экрана.

20. Внуков, А. А. Защита информации : учебное пособие для вузов / А. А. Внуков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 161 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07248-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490277> – Загл. с экрана.