

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка образовательного портала дополнительного образования школьников

УДК 004.774:371.68.091.398

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ71	Соломин Артем Алексеевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОИТ	Кацман Юлий Янович	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор ОСГН	Сосковец Любовь Ивановна	д.и.н, доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель ШБИП	Атепаева Наталья Александровна	нет		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОИТ	Савельев Алексей Олегович	к.т.н.		

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результатов	Результаты обучения (выпускник должен быть готов)
Общепрофессиональные компетенции	
P1	Воспринимать и самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
P2	Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.
P3	Демонстрировать культуру мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных, анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
P4	Анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности. Владеть, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка.
P5	Использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских, проектных работ и профессиональной эксплуатации современных информационных систем, в управлении коллективом. Способность организовывать и руководить работой команды.
P6	Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.
Профессиональные компетенции	
P7	Разрабатывать стратегии проектирования, критерии эффективности и ограничения применимости новых методов и средств проектирования и разработки программных систем (промышленного программного обеспечения).
P8	Планировать и проводить теоретические и экспериментальные (численные) исследования в области создания программных систем (промышленного программного обеспечения)
P9	Осуществлять авторское сопровождение процессов проектирования, внедрения и модернизации программных систем на всех этапах их жизненного цикла на основе принципов и методов системной инженерии.
Общекультурные компетенции	
P10	Использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских, проектных работ и профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, в управлении коллективом.
P11	Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.
P12	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способность к педагогической деятельности.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Савельев А.О.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ71	Соломину Артему Алексеевичу

Тема работы:

Разработка образовательного портала дополнительного образования школьников
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Концепция образовательного портала «Exterium»
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ предметной области, связанной с разработкой образовательных порталов 2. Выбор методологии разработки ПО 3. Проведение сбора и анализа требований 4. Проектирование архитектуры системы 5. Описание полей сущностей БД

	6. Выбор инструментов реализации системы 7. Реализация первой версии системы 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 9. Социальная ответственность
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Презентация .pptx

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Сосковец Любовь Ивановна
Социальная ответственность	Атепаева Наталья Александровна
Раздел на иностранном языке	Сидоренко Татьяна Валерьевна

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:
Теоретические основы разработки образовательных веб-порталов (Theoretical basis for educational web portals development)
Основные этапы создания и выбор методологии разработки (The main stages of developing educational portal and choice of development methodology)

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОИТ	Кацман Юлий Янович	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ71	Соломин Артем Алексеевич		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
 Уровень образования Магистратура
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий
 Период выполнения Осенний / весенний семестр 2018 /2019 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы: _____

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.10.2018	Анализ предметной области, связанной с разработкой образовательных порталов.	10
01.11.2018	Выбор методологии разработки ПО.	5
03.11.2018	Выбор методов сбора и анализа требований	5
23.11.2018	Проведение сбора и анализа требований	15
21.02.2019	Проектирование архитектуры системы	5
05.03.2019	Описание полей сущностей БД	10
15.04.2019	Выбор инструментов реализации системы	5
20.04.2019	Реализация системы	25
20.05.2019	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	5
31.05.2019	Социальная ответственность	5
05.06.2019	Приложение на английском языке	5
10.06.2019	Подготовка пояснительной записки	5

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОИТ	Кацман Юлий Янович	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОИТ	Савельев Алексей Олегович	к.т.н.		

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация содержит 156 страниц, 34 рисунка, 41 таблицу, 35 источников, 2 приложения

Ключевые слова: образовательный портал, дополнительное образование, веб-разработка, образовательный трек, методика построения образовательных треков, способы построения образовательных траекторий, модель формирования компетенций, сценарии использования системы, системный анализ, проектирование веб-порталов

Объект исследования: образовательный веб-портал

Цель исследования – анализ, проектирование и реализация образовательного портала дополнительного образования школьников

В процессе исследования произведен анализ предметной области и теоретических основ разработки образовательных веб-порталов. Выявлены характеристики и основные функции, которыми должен обладать современный образовательный портал. Проведен анализ конкурентных систем ориентированных на дополнительное образование школьников. Составлены портреты потенциальных пользователей системы. Произведена стоимостная и временная оценка проекта. Составлен календарный план проекта. Осуществлен выбор методологии разработки ПО. Разработана методика построения образовательных траекторий. Проведен сбор и анализ требований к системе. Осуществлен выбор архитектуры системы. Описаны основные сценарии использования системы, поля сущностей базы данных. Составлено техническое задание. Выбраны инструменты реализации системы и технологический стек.

В результате разработана первая версия образовательного портала.

Разработка имеет практическую направленность и планируется к внедрению в рамках проекта «Территория интеллекта».

Оглавление

Введение	11
1. Теоретические основы разработки образовательных веб-порталов	13
1.1 Понятие, сущность, виды и задачи образовательных веб-порталов.....	13
1.2 Характеристики и функции образовательного портала	16
2. Основные этапы создания образовательного портала и выбор методологии разработки	21
2.1 Основные этапы создания образовательного портала	21
2.2 Выбор методологии разработки	23
3. Этап аналитики и проектирования системы.....	25
3.1 Анализ существующих решений	25
3.2 Общая характеристика проектируемой системы	28
3.3 Методика построения образовательных траекторий.....	29
3.3.1 Суть методики построения образовательных траекторий	29
3.3.2 Способы построения образовательных траекторий	31
3.3.3 Модель формирования компетенций	33
3.3.4 Технология реализации движения по трекам.....	33
3.3.5 Алгоритмы по выстраиванию образовательных траекторий	36
3.4 Бизнес-процессы системы и категории пользователей	37
3.4.1 Определение категорий пользователей.....	37
3.4.2 Описание бизнес-процессов системы	38
3.5 Проектирование и описание основных сущностей системы.....	40
3.6 Проектирование и описание сценариев использования системы	45
3.6.1 Сценарии по ролям в представлении вариантов использования	45
3.6.2 Детализация сценариев для роли «Администратор системы»	50
3.7 Описание полей сущностей базы данных.....	58
3.8 Выбор архитектуры системы	63
3.9 Техническое задание на систему	66
3.9.1 Основные требования к системе.....	67
3.9.1.1 Требования к функциям, выполняемым системой	67
3.9.1.2 Требования к интерфейсу пользователя	67
3.9.1.3 Требования к правам доступа	67
3.9.2. Дополнительные требования к системе.....	68

3.9.2.1	Требования к безопасности	68
3.9.2.2	Требования к производительности.....	68
3.9.2.3	Требования к надежности.....	68
3.9.3	Требования к видам обеспечения	68
3.9.3.1	Общие требования к видам обеспечения.....	68
3.9.3.2	Требования к юридической информации	70
3.9.3.3	Требования к средствам разработки.....	70
3.9.3.4	Требования к персоналу	70
3.9.3.5	Требования к документации.....	71
4.	Реализация системы	71
4.1	Инструменты реализации	71
4.2	Реализация основных функций.....	72
5.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	80
5.1	Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ.....	80
5.2	Анализ конкурентных технических решений	85
5.3	Диаграмма FAST	87
5.4	SWOT-анализ	93
5.5	Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	97
5.6	Инициация проекта	98
5.7	Планирование управления научно-техническим проектом.....	101
5.7.1	Иерархическая структура работ проекта	101
5.7.2	Контрольные события проекта	102
5.7.3	План проекта.....	102
5.7.4	Бюджет научного исследования	103
5.8	Определение экономической эффективности	105
6.	Социальная ответственность.....	111
6.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	112
6.2	Производственная безопасность на стадии разработки системы	115
6.2.1	Вредные и опасные производственные факторы.....	115
6.2.2	Анализ опасных и вредных производственных факторов	116
6.2.2.1	Повышенный уровень шума на рабочем месте.....	116
6.2.2.2	Недостаточная освещенность рабочей зоны	118
6.2.2.3	Умственное перенапряжение	119

6.2.2.4	Монотонный режим работы.....	119
6.2.2.5	Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	121
6.3	Экологическая безопасность.....	122
6.3.1	Влияние объекта исследования на окружающую среду	122
6.3.2	Мероприятия по защите окружающей среды.....	123
6.4	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	124
6.4.1	Типичные чрезвычайные ситуации	124
6.4.1.1	Пожар (возгорание).....	124
6.4.1.2	Социальная чрезвычайная ситуация (терроризм).....	125
6.4.2	Действия в результате возникновения чрезвычайной ситуации и мер по ликвидации ее последствий	126
	Заключение.....	128
	Список литературы.....	130
	Приложение А.....	135
	Приложение Б	155

Сокращения и определения

Техническое задание (ТЗ)	документ описывающий новый проект, его логику, структуру, зависимости и переходы.
Целевая аудитория (ЦА)	группы людей, объединенные общими признаками. Потенциальные пользователи сайта.
База данных (БД)	структурированный организованный набор данных, описывающих характеристики каких-либо физических или виртуальных систем. В базе данных хранится весь контент, а так же вся служебная информация о структуре и связях сайта.
Треки	выстроенная система последовательно осваиваемых образовательных программ и активностей, позволяющая сформировать базовые и специализированные компетенции в определённой области (сфере) деятельности.
Траектория	путь реализации личностного потенциала ребёнка с учётом его интересов и склонностей, уровня формирования компетенций, спроса на рынке труда и самооценки возможностей. Индивидуальная образовательная траектория предусматривает движение по одному или нескольким образовательным трекам, накопление образовательных активностей, участие в образовательных мероприятиях и проектах.
Образовательная активность	посещение открытых лекций, мастер-классов, ворк-шопов, выставок, экскурсий, не зарегистрированных на цифровой платформе, чтение книг, блогов, просмотр обучающих видео. Образовательная активность подтверждается выполнением творческой работы по итогам полученных знаний и умений и может повлиять на повышение уровня формирования той или иной компетенции.
Образовательное мероприятие	тренинг, мастер-класс, ворк-шоп, семинар, деловая или ролевая игра (или другой вид мероприятия), проводится образовательной организацией, участникам выдаются подтверждающие документы. Если по итогам участия в мероприятии не выдаются подтверждающие документы, то посещение мероприятия — это образовательная активность.
Образовательный проект	деятельность обучающихся, ограниченная по времени, направленная на создание уникального продукта, услуги или иного результата.
Образовательный контент	набор образовательных программ, мероприятий и проектов, зарегистрированных на цифровой платформе, позволяющий выстраивать индивидуальную образовательную траекторию.

Введение

С каждым днем информационные технологии все больше внедряются в нашу жизнь. Новые изобретения в данной сфере создают возможности для эффективной коммуникации из любой точки мира. Сегодня многие привычные сферы человеческой деятельности претерпевают изменения – сфера образования не является исключением.

Обучение онлайн представляет собой новую ступень и новый уровень образовательного процесса. Объем информации, которая доступна в интернете и которую можно использовать в образовательных целях, по сути безграничен. И в этом контексте именно оперативное взаимодействие всех участников образовательного процесса в режиме удаленного доступа играет ключевую роль.

Актуальность развития системы дополнительного образования школьников в современных социокультурных условиях обусловлена резким ускорением процессов производства, потребления и накопления информации. Современная система основного школьного образования, основанная на государственных стандартах, зачастую не успевает адаптироваться к происходящим изменениям и не может в полном объеме подготовить учащихся к будущей профессиональной деятельности.

В качестве высоко адаптивного инструмента, позволяющего участвовать в процессе образования неограниченному числу лиц, независимо от их местонахождения, на первый план выходят образовательные веб-порталы.

Имеющиеся на данный момент порталы либо являются типичными информационными ресурсами, где просто размещены материалы для работы школьников, либо направлены на помощь по основной школьной программе. Ресурсов, которые направлены на дополнительное образование школьников, позволяющие выстраивать индивидуальные траектории развития с прицелом на будущую профессиональную деятельность и реальные проекты, на данный момент нет, хотя и предпринимаются многочисленные попытки их создания.

Цель работы – разработка образовательного портала дополнительного образования школьников с возможностью выстраивать индивидуальную траекторию развития учащегося.

В качестве объекта и предмета исследования выступает образовательный портал.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ предметной области и теоретических основ разработки образовательных веб-порталов;
- проанализировать системы конкурентов в сфере дополнительного образования;
- произвести стоимостную и временную оценку проекта, составить план работ;
- осуществить выбор методологии разработки ПО;
- разработать методику построения индивидуальной образовательных траекторий;
- провести сбор и анализ требований к системе;
- выбрать архитектуру системы;
- описать основные сценарии использования;
- определить сущности системы и описать поля сущностей в БД;
- составить техническое задание;
- разработать первую версию системы;

В виду сложности и объема поставленных задач разработка проекта велась командными усилиями. Все задачи кроме непосредственного кодирования и стилизации пользовательского интерфейса решались магистрантом самостоятельно.

Результаты исследования имеют практическую значимость поскольку данная система разрабатывается для дальнейшего внедрения в рамках проекта «Территория интеллекта». Кроме того, результаты исследования могут быть применены в процессе разработки аналогичных систем.

1. Теоретические основы разработки образовательных веб-порталов

1.1 Понятие, сущность, виды и задачи образовательных веб-порталов

Для понимания того что представляет собой современный образовательный веб-портал необходимо определить сущность, которая лежит в его основе. Понятие «сайт», хотя и является англицизмом, сейчас стало очень распространенным и вошло в нашу лексику, что связано с развитием сети Интернет и с ее активным использованием во всех сферах жизнедеятельности человека, в том числе, образовании. Игнатова Н.Г. определяет сайт (от англ. site – место, местоположение, позиция) как совокупность страниц, объединенных одной общей темой, дизайном, имеющих взаимосвязанную систему ссылок, расположенных в сети Интернет [3, с. 28]. В статье Н.В. Бужинской сайт определен как совокупность связанных гиперссылками страниц, объединенную одной общей темой, дизайном, системой навигации, расположенную в Интернете под определённым адресом [2, с.18].

Синонимами «сайта» стали понятия «интернет-сайт», «веб-сайт», «Интернет-ресурс». Интернет-сайту соответствует одно, так называемое, доменное имя, по которому его можно найти в интернете. Именно это имя участвует в так называемой «ссылке» на сайт. В связи с этим, А.Г. Бабаев дает следующее определение сайта – это «структурированная информационная единица всемирной паутины, которая может содержать как одну, так и огромное число страниц». Например, сайт компании IBM содержат несколько тысяч страниц, а сайт Томского политехнического университета – несколько сотен.

По доступности А.Г. Бабаев выделяет открытые для всех пользователей, полуоткрытые и закрытые сайты. Часть информации второй группы сайтов открыта для всех, а часть скрыта. Для ее просмотра на сайте необходима бесплатная или платная регистрация [1, с. 27].

По величине и уровню решаемых задач сайты делятся на такие группы, как:

- информационные сайты-визитки, содержащие немного информации и состоящие из нескольких страничек;

- тематические, узконаправленные сайты, представляющие пользователю информацию по какой-то одной теме;
- многофункциональные сайты (порталы), содержащие, помимо информации, средства для общения пользователей, чаты, форумы и т.д.

Интернет-ресурсы обычно представляют собой целые комплексы информации, содержащие текст, всевозможные иллюстрации и программные модули. Можно выделить следующие виды таких комплексов образовательных Интернет-ресурсов:

- образовательный сайт;
- образовательный портал;
- база знаний;
- система дистанционного обучения.

Образовательный сайт на сегодняшний день самый распространенный из видов образовательных Интернет-ресурсов и самый популярный среди представителей педагогических работников для реализации.

Хуторской А.В. определяет образовательный сайт как «целостную, концептуально обоснованную и структурно выстроенную систему, объединяющую в себе взаимосвязанные между собой веб-страницы, содержание которых подчинено общей идее и выражено в конкретных целях и задачах каждой из них» [6, с. 53].

Основные задачи образовательного сайта, которые также можно отнести и к задачам других видов образовательных Интернет-ресурсов, Н.Г. Игнатова видит в следующем:

- обеспечение открытости образовательного процесса и освещение его в сети Интернет;
- создание условий для взаимодействия всех участников образовательного процесса (педагога, учащихся и их родителей);
- оперативное и объективное информирование участников образовательного процесса о результатах обучения;

- повышение авторитета учителя с помощью представления достижений учащихся;
- стимулирование творческой активности педагога и учащихся;
- активное использование педагогом ИКТ для решения задач модернизации образования;
- повышение роли информатизации образования, содействие созданию в регионе единой информационной инфраструктуры.

Другой вид образовательных ресурсов – базы знаний (от англ. knowledge base). Они представляют собой хранилища большого объема образовательных файлов и документов. В базе знаний могут содержаться специализированные статьи, справочники, энциклопедии. Обычно в база данных имеются встроенные средства поиска информации.

Системой дистанционного образования называется Интернет-ресурс, в котором учебный процесс организован от стадии составления учебного плана и заканчивая получением удостоверяющего документа, например, диплом или сертификата. Такие системы обычно содержат электронные учебники, программы обучения, виртуальные семинары, системы контроля успеваемости.

Самый сложный и объемлющий вид образовательных Интернет-ресурсов – это образовательный портал. Образовательный портал — это наиболее перспективное направление применения информационно-компьютерных технологий в образовании. Существует ряд определений портала, часто в научной и технической литературе под порталом понимается:

- Веб-сайты, ориентированные на определенные аудитории и сообщества, которые обеспечивают: объединение информационного наполнения и доставку важной для данной аудитории информации; совместную работу и коллективные услуги; доступ к услугам и приложениям для избранной аудитории, предоставляемый на основе строгой персонализации [2];
- компьютерная система (приложение, мультисервисный сервер), обеспечивающий персонифицированный и настраиваемый интерфейс,

возможность людям находить и взаимодействовать с другими людьми, находить и использовать информацию в соответствии со своими интересами [4];

- информационный узел, совокупность тематических сайтов, объединенных поисковой системой, основная функция которого состоит в обеспечении подключения клиентов – посетителей портала, к соответствующим источникам информации и т. п.

В общем виде порталы обычно позиционируют как отправные точки для пользователей, ориентированных на определенную тематическую область. Можно заметить существенные различия в определениях портала, но несмотря на это, можно выделить общие моменты, которые отражают сущность данного понятия. Портал – это единая интегрированная точка эффективного всестороннего неограниченного доступа к информации, приложениям и людям.

Таким образом, порталная технология позволяет максимально приблизить ресурсы к пользователям, обеспечивает интеграцию информационной сущности организации, организует отношения внутри рабочих и информационных групп, создавая условия для единого информационного пространства [3].

1.2 Характеристики и функции образовательного портала

Современные порталы являются сложными и крупными информационными системами, разработка которых требует глубокого и разностороннего концептуального исследования.

Важными характеристиками портала, в том числе образовательного являются:

- персонализация для конечных пользователей – портал должен позволять настраивать свой внешний вид и/или содержание приложений для каждого пользователя индивидуально;
- доступ пользователя к информационным ресурсам должен быть организован в наиболее удобном, консолидированном виде;

- распределение ресурсов – обеспечение разделения некоторых возможностей портала на уровни, доступные разным категориям пользователей;
- порталы должны обеспечивать идентификацию пользователя, т. е. поддерживать аутентификацию, единую регистрацию на сервере, создание карты прав доступа и т. д.;
- отслеживание выполнения работ – эта характеристика особенно важна для персонификации портала, которая устанавливается в начале его использования пользователем и нарастает по мере накопления информации о его интересах и склонностях;
- активный доступ и отображение информации из хранилища данных;
- локализация и обнаружение нужных людей и информации – используемые поисковые механизмы должны обеспечивать как пассивное информирование и обнаружение, так и средства активного обнаружения экспертов, сообществ и контента, связанного с определенной тематикой.

Итак, мы выделили следующие требования к portalу при его развертывании: обслуживание большого числа пользователей (студентов вузов); широкий спектр информации; поддержка основных сетевых форматов; широкие возможности персонализации; реализация удобных и эффективных поисковых механизмов, оценка достоверности и полноты полученных данных; обеспечение защиты хранящейся информации с использованием программных и физических способов обеспечения безопасности; интеграция – обеспечение возможности взаимодействия пользователей со всеми приложениями и информационными ресурсами через единый интерфейс; разбивка хранимой информации на категории – категоризация, автоматизированные процедуры категоризации результатов поиска; приложения интеллектуального анализа – системы управления знаниями [6].

Находить, а не искать, – именно этот принцип обуславливает подбор, представление и организацию любого контента любого портала, особенно если

портал нацелен на решение задач обеспечения образовательной деятельности. Контент, являясь одним из ключевых понятий, представляет собой основное средство мотивации, поэтому он должен обладать определенными свойствами, которые должны выгодно выделять его среди уже имеющихся структур: быть упорядоченным, структурированным, оперативно обновляемым, интерактивным, легальным и т. д.

Таким образом, правильный подбор и администрирование контента определяет успешное функционирование портала в целом. Если контент портала теряет свою актуальность, то информационные ресурсы могут приобрести даже отрицательную ценность.

Важное значение здесь имеет грамотная организация процесса обновления информационных ресурсов – распределение прав доступа на редактирование контента, а также определение стандартных процедур создания и публикации нового информационного наполнения.

Одной из основных форм, определяющих представление и распространение контента на портале, является персонализация. Для этого используются механизмы фильтрации информации и анализа работы пользователя, с их помощью удастся определить ту область, которая может заинтересовать его. Посетителям портала направляются личные приветствия, рекламные объявления, предоставляется возможность настройки интерфейса портала, регулярной доставки определенной информации и т. д.

В основном в настоящее время используется два метода персонализации:

- с использованием правил – на основе вводимой пользователем в регистрационную карточку личной информации о себе и своих интересах, разрабатывается набор правил, которые выполняются в процессе обработки различных запросов пользователя на предоставление доступа к определенным информационным ресурсам, к элементам интерфейса и т. д.;
- на основе фильтров используются сложные алгоритмы категоризации и предоставления контента на основе анализа

поведения пользователя (к какой информации он обращается, какие сайты посещает и т. д.).

Таким образом, несмотря на различия в организации, обе системы персонализации объединяет механизм разграничения уровней доступа к базам данных портала.

Сервисы, которые поддерживаются всеми порталами и представляют собой общую платформу, являются основой для более эффективного управления приложениями и информацией, поступающей из самых разных источников, уменьшают загрузку персонала и административные издержки. Среди основных сервисов порталной технологии можно выделить: сервисы сообществ, которые организуют порталные сообщества и обеспечивают доступ к сервисам через регистрацию пользователей и политики безопасности.

Возможность интеграции сервисов и архитектуры является одним из основных преимуществ открытой порталной технологии, так как позволяет организациям использовать уже имеющиеся веб-совместимые приложения. Но в строгом значении понятий следует различать образовательный портал (портал обучения) и информационный портал системы образования. Первый в дополнение к функциям организации доступа к образовательной информации обладает также функциями создания и контроля знаний, а также подтверждения достигнутого образовательного уровня, т. е. реализует функции обучения. Если же в портале такой функции обучения нет, то такой портал является лишь информационным порталом.

Учитывая, что образовательная деятельность базируется на использовании больших объемов информации, соответственно именно система порталов, как средство представления, распространения, систематизации, структуризации и унификации информационных ресурсов Интернет, может обеспечить наиболее рациональный способ использования образовательных ресурсов.

В заключение остановимся на основных функциях образовательного сайта, среди которых следует отметить следующие:

- представительскую;

- образовательную;
- воспитательную;
- информационную;
- коммуникационную.

Представительская функция состоит в демонстрации разнообразных данных (например, публичный отчет, сведения о достижениях учащихся и т.д.).

Образовательная функция сайта состоит в организации образовательного процесса с использованием Интернета. Сайт предоставляет возможность дистанционного обучения, использования в учебном процессе электронных учебных материалов, обеспечивает непрерывность образовательного процесса.

Воспитательная функция отражает основные направления воспитательной работы, характерные для преподавания гуманитарных дисциплин.

Информационная функция отражает образовательный процесс: события; участие в конкурсах и проектах; результаты деятельности; расписание и домашние задания и т.д.

Коммуникативная функция организует общение учащихся и родителей с учителем и предоставляет возможность задавать вопросы и обмениваться информацией.

Таким образом, образовательный портал является многофункциональным сайтом со своей спецификой. Сайт должен обладать рядом специфических функций, а его наполнение и структура определяется целями создания и целевой аудиторией. В условиях единого информационного пространства сайт становится неотъемлемой частью образовательного процесса, который используется как средство дистанционной поддержки образования и консультирования обучающихся.

2. Основные этапы создания образовательного портала и выбор методологии разработки

2.1 Основные этапы создания образовательного портала

Образовательный портал — это информационная система, следовательно, к нему применима методология проектирования информационных систем. В основании методологии проектирования информационных систем лежит понятие жизненного цикла (ЖЦ) системы, которое можно представить, как набор этапов и процессов, которые выполняются на этих этапах.

При формальном описании жизненного цикла системы для каждого отдельного этапа определяются:

- состав и последовательность выполняемых работ;
- получаемые результаты;
- методы и средства, необходимые для выполнения работ;
- роли и ответственность участников.

Данный подход позволяет спланировать и организовать процесс коллективной разработки и обеспечить управление этим процессом.

Обычно выделяют следующие этапы создания ИС:

- формирование требований к системе;
- проектирование;
- реализация;
- тестирование;
- ввод в действие;
- эксплуатация и сопровождение.

Кратко рассмотрим первые четыре этапа создания системы.

Формирование и анализ требований. Данный этап является первым и самым важным, поскольку именно на этом этапе фактически дается ответ на вопрос: «Что будущая система должна делать?». То есть формируются требования к системе, которые должны точно и полно отражать цели и задачи заказчика, что определяет все дальнейшие этапы разработки.

Список требований к разрабатываемой системе должен включать [11]:

- совокупность условий, при которых предполагается эксплуатировать будущую систему (аппаратные и программные ресурсы, предоставляемые системе;
- внешние условия ее функционирования;
- состав людей и работ, имеющих к ней отношение;
- описание выполняемых системой функций;
- ограничения в процессе разработки (директивные сроки завершения отдельных этапов, имеющиеся ресурсы, организационные процедуры и мероприятия, обеспечивающие защиту информации).

На этом этапе определяется:

- архитектура системы, ее функции, внешние условия, распределение функций между аппаратурой и ПО;
- интерфейсы и распределение функций между человеком и системой;
- требования к программным и информационным компонентам ПО, необходимые аппаратные ресурсы, требования к БД, физические характеристики.

Проектирование. Данный этап является вторым и фактически дает ответ на вопрос: "Каким образом будет работать система, чтобы удовлетворять предъявленным требованиям?».

На данном этапе исследуется структура системы и логические ее взаимосвязи. В результате получается логическая модель системы, описание модели данных и описание модулей системы.

Реализация. На этапе реализации осуществляется создание программного обеспечения системы, установка технических средств, разработка эксплуатационной документации.

Тестирование Этап тестирования обычно оказывается распределенным во времени и производится по мере готовности модулей системы. При завершении работ по созданию системы производится финальный тест, который моделирует реальные бизнес-процессы, чтобы показать заказчику соответствие системы заявленным требованиям.

Таким образом, мы рассмотрели основные этапы разработки образовательного портала. Существуют различные методологии разработки ПО, основанные на концепции жизненного цикла. От выбора конкретной методологии напрямую зависит успешность проекта.

2.2 Выбор методологии разработки

Выбор методологии разработки зачастую очень сложен, т.к. огромное количество факторов на него влияют. Существует широкий спектр возможных методологий разработки ПО: итеративная, инкрементная, Agile, V-model и многие другие. У каждой из них есть свои положительные и отрицательные стороны, условия применения и т.п. Но среди всех моделей, есть модель, проверенные временем, простые в понимании (особенно для заказчика) и эффективные. Это классическая каскадная модель.

Каскадная модель разработки отличается от остальных тем, что происходит разбиение структуры системы на заранее определенный ряд подсистем обеспечения: организационная, методическая, информационная, программная, аппаратная. При этом организация работ производится последовательно в соответствии с моделью ЖЦ системы в строго фиксированном порядке (Рисунок 1). предусматривает последовательное выполнение всех этапов проекта в строго фиксированном порядке. Каждый этап завершается после полного выполнения и документального оформления всех предусмотренных работ.



Рисунок 1 – Каскадная модель разработки

Следует отметить, что при выборе такого подхода из-за жесткой фиксации этапов, любые изменения, если и возможно, то обходятся очень дорого. Порой

переделка задачи обходится в 50-100 раз дороже, чем выполнение той же задачи в рамках проекта. На практике изменения и доработки проекта встречаются довольно часто, что делает данную модель неэффективной для данной разработки.

Рассмотрим спиральную модель процесса разработки (Рисунок 2), которая также является представителем «классических» моделей и альтернативой каскадной модели.

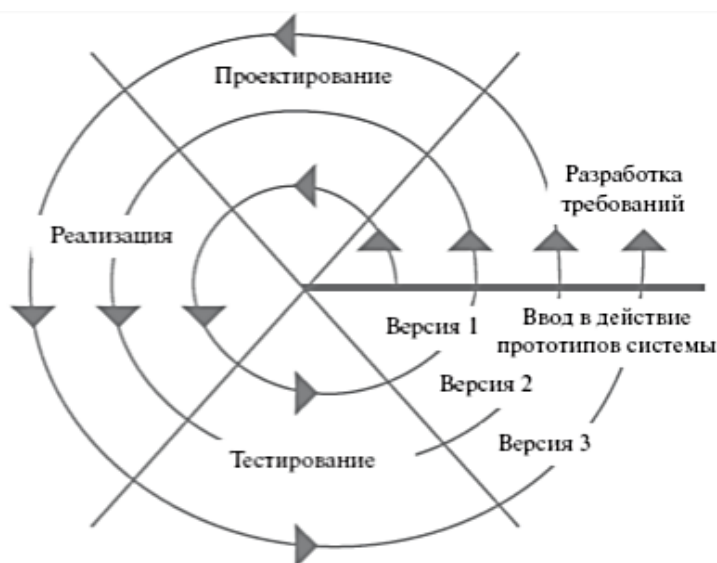


Рисунок 2 – Спиральная модель разработки

На каждом витке спирали происходит создание очередной версии продукта, уточняются требования проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка.

Таким образом, происходит последовательное углубление и детализация проекта, благодаря чему на выходе получается продукт, удовлетворяющий действительные требования заказчика.

Одним из главных отличий каскадной модели от спиральной является то, что затраты на внесение изменений при использовании спиральной модели невелики, поскольку изменения вносятся итеративно на каждом новом этапе.

Как мы видим, спиральная модель подходит для решения бизнес-задач, когда неудача несовместима с дальнейшей деятельностью компании и требуется постепенное наращивание функционала системы.

3. Этап аналитики и проектирования системы.

3.1 Анализ существующих решений

На сегодняшний день насчитывается множество разнородных образовательных порталов в сегменте российского интернета. Лишь незначительная часть из них представляют собой частные порталы. Основная часть — это либо инициативы федеральных ведомств, таких как, Министерство образования и социального развития, инициативы общественных организаций.

Объяснимо отсутствие инициативы самих учебных заведений в отношении создания образовательных порталов — все упирается в средства на создание и поддержку.

Одной из наиболее масштабных является сеть государственных порталов с единым индексом edu.ru. В настоящее время в сети функционируют 15 порталов, среди которых специализированные порталы «Российское образование», «Экономика. Социология. Менеджмент.», «Юридическая Россия», образовательный портал, посвященный естественным наукам, портал «Социально-гуманитарное и политологическое образование», специализированный портал, посвященный информационно-коммуникационным технологиям в образовании.

Таблица 1 – Примеры федеральных образовательных порталов

	Информационный портал	Содержание	Ссылка
1	Федеральный портал "Российское образование"	Информационный портал + каталог	http://www.edu.ru
2	Российский общеобразовательный портал	Информационный портал	http://school.edu.ru/
3	Дополнительное образование детей	Информационный портал	http://www.vidod.edu.ru/

4	Портал информационной поддержки единого государственного экзамена	Информационный портал с специализацией на ЕГЭ	http://ege.edu.ru
5	Естественно-научный образовательный портал	Информационный портал	http://www.en.edu.ru/

Частные образовательные порталы, созданные по инициативе частных лиц или организаций, следует выделить в отдельную категорию. В основном частные порталы дублируют школьную программу, оказывают услуги профориентации или являются каталогами организаций дополнительного образования. Некоторые из частных образовательных порталов довольно популярны и узнаваемы (Рисунок 3)



Рисунок 3 – Примеры логотипов частных образовательных порталов

Далее в таблице 2 эти порталы сведены по содержанию с указанием ссылки на них.

Таблица 2 – примеры частных образовательных порталов

	Информационный портал	Содержание	Ссылка
1	Онлайн-школа Фоксфорд	Школьная программа и репетиторы	https://foxford.ru
2	Якласс	Школьная программа и репетиторы	https://www.yaklass.ru/
3	Interneturok	Школьная программа и репетиторы	https://interneturok.ru/
4	ПРОФИЛУМ	Определение предрасположенностей к профессиям	https://profilum.ru/
5	Stepik	Бесплатные онлайн курсы	https://stepik.org/
6	Inlearno	Каталог организаций дополнительного образования	https://www.inlearno.ru/

Более подробный анализ и оценка существующих решений представлен в разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

В результате изучения имеющихся на данный момент порталов, можно заключить, что ресурсов направленных на дополнительное образование школьников, которые позволяют выстраивать индивидуальную траекторию развития учащегося (в соответствии с его склонностями и интересами) с прицелом на реальную проектную и профессиональную деятельность, нет. Все порталы либо являются типичными информационными ресурсами, где просто размещены материалы для работы школьников. Либо направлены на помощь по основной школьной программе, в том числе оказывают услуги репетиторов. Либо являются каталогами организаций дополнительного образования.

3.2 Общая характеристика проектируемой системы

Разрабатываемый портал - комплексное решение интегрирующее доступные образовательные ресурсы региона вокруг цифрового профиля учащегося. Такой подход кратно повышает вовлеченность учащихся в систему дополнительного образования и позволяет значительно увеличить показатели связанных с охватом системой дополнительного образования и обучением по программам научно-техническим творчеством.

Проект является потенциально системообразующим, поскольку обеспечивает встраивание школы и школьников в единую инфраструктуру научного и технологического развития кадрового потенциала региона.

Для учащихся и педагогов сельских школ цифровая портал является возможностью получения доступа к новым технологиям, проектам от предприятий и вузов, приобщения к экспертам различного уровня.

Для изменения структуры управления и содержания дополнительного образования платформенное решение внедряется для всех участников системы. Для каждой из категорий выделяется следующий функционал повышения эффективности:

1) Дети и родители

- Выстраивание непрерывных образовательных траекторий;
- Доступ к удаленному образовательному контенту, в том числе в дистанционном формате;
- Доступ не только к организациям дополнительного образования, но и к площадкам и лабораториям ВУЗов и предприятий;
- Онлайн регистрация на мероприятия и проекты по принципу единого окна.

Дети и родители благодаря системе становятся держателями управления системой дополнительного образования. Портал позволяет автоматически выбирать профессиональные траектории, проходить обучение, записываться на мероприятия, сообщать о дефицитах образования и делать заявки на недостающие ресурсы.

Благодаря платформе полностью меняется информационная работа. Учащимся и родителям не требуется долгий поиск по всем ресурсам баз данных - информация сама поступает в личный профиль ребёнка благодаря его карте интересов и карте компетенций. Все лаборатории ВУЗов, проектные бюро, образовательные центры становятся видимыми для каждого учащегося в режиме онлайн в индивидуальной конфигурации.

2) Школы и учреждения дополнительного образования

- Управление индивидуализацией дополнительного образования для каждого ребенка в соответствии с картой компетенций;
- Мониторинг вовлеченности\не вовлеченности учащихся в дополнительное образование в том числе в научно-техническое творчество;
- Запуск собственных образовательных программ и проектов по результатам мониторинга интересов и приоритетов учащихся.

3) Органы управления образованием

- Выявление дефицитов в системе образовательных программ и траекторий, используя инструменты мониторинга;
- Развитие цифрового портала как интегратора всех участников системы дополнительного образования;
- Повышение качества управления в системе дополнительного образования за счет внедрения инструментов мониторинга в реальном времени.

Органы управления образованием благодаря платформе видят не только перечень зарегистрированных в системе организаций, но и активность по каждому учащемуся, комплексную карту развития компетенций учащихся в разрезе муниципалитетов, школ, групп учащихся. Мониторинг по данным активностям позволяет выявлять дефициты в системе дополнительного образования и принимать управленческие решения.

3.3 Методика построения образовательных траекторий

3.3.1 Суть методики построения образовательных траекторий

Методика построения индивидуальных образовательных траекторий была разработана совместно с методистами и легла в основу разрабатываемой

системы. Методика определяет подходы к выбору способа построения образовательных траекторий в системе дополнительного образования детей, алгоритмы действий по выстраиванию индивидуальных образовательных траекторий, подходы к разработке содержания образовательных траекторий и созданию примерных образовательных треков на основе существующих образовательных программ в системе дополнительного образования.

Для лучшего понимания взаимосвязи новых понятий: направление, траектория, компетенция и т.п. была создана визуализация, представленная на рисунке 4.

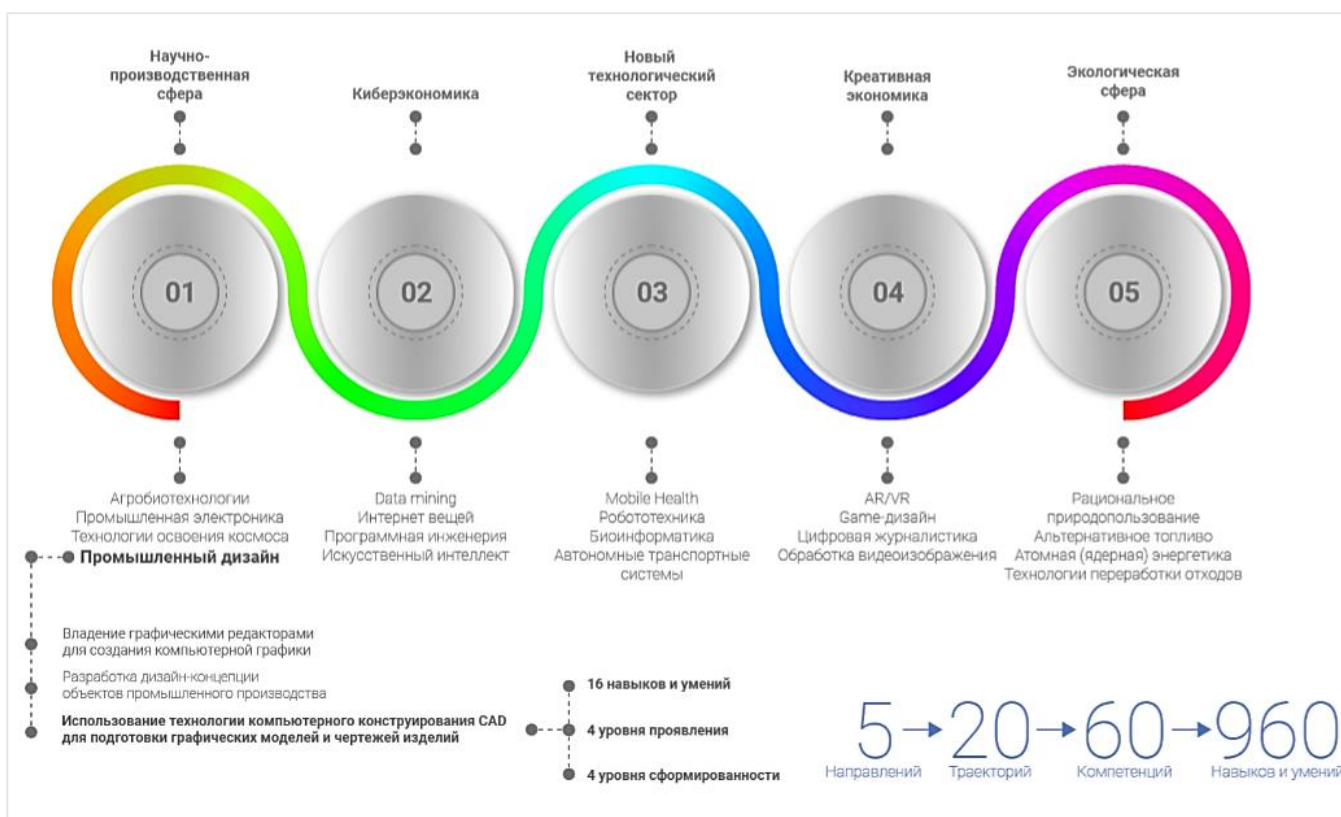


Рисунок 4 - визуализация концепции образовательных траекторий

Индивидуальная образовательная траектория предусматривает наличие образовательного трека (выстроенной системы последовательно осваиваемых образовательных программ и активностей), рекомендаций по участию в образовательных мероприятиях и проектах, а также технологию реализации движения по треку.

Индивидуальная образовательная траектория характеризует особенности обучения и развития ребёнка на протяжении довольно продолжительного

периода времени и невозможно определить путь реализации личностного потенциала ребёнка на весь этот период сразу. Суть разработанной методики заключается в том, что построение траектории осуществляется на основе учёта текущей динамики (изменений) в развитии ребёнка, которая визуализируется в индивидуальном профиле учащегося.

3.3.2 Способы построения образовательных траекторий

Точкой входа в систему построения образовательных траекторий должен стать цифровой профиль пользователя системы, в котором он сможет указать свои интересы и склонности, но самое главное — самостоятельно выбрать способ построения траектории развития. Основная задача на входе в систему построения образовательных траекторий — показать обучающемуся спектр возможностей и помочь ему сделать выбор. Для решения этой задачи было разработано несколько способов построения образовательных траекторий (рассмотрены далее). Задача процесса сопровождения при построении образовательной траектории — предлагать на основе разработанных алгоритмов наиболее подходящий на текущем уровне развития образовательный контент и давать рекомендации по участию в образовательных мероприятиях и проектах.

Способ 1. По компетенциям, которые хочешь развить. Данный инструмент дает возможность пользователю самостоятельно выбрать интересующие компетенции и указать какие действия в рамках различных компетенций он уже способен выполнять. Предполагается, что при выборе данного способа построения траектории пользователю будут выводиться действия начального уровня формирования и проявления из матриц целевых результатов всех компетенций, формирование которых учитывается на платформе. Научиться адекватно оценивать свои собственные способности — задача, с которой сложно справиться даже взрослым, поэтому действия начального уровня формирования и проявления в матрицах целевых результатов разрабатываются настолько простыми, чтобы уровень формирования компетенции не требовал подтверждения. После прохождения пользователем «самооценки», в его цифровом профиле должна отобразиться интегральная характеристика развития

по направлениям и данные о текущем уровне продвижения по доступным трекам.

Способ 2. Выбор интересующего образовательного контента. Данный способ не требует какой-либо предварительной оценки текущего уровня развития, а предполагает свободный выбор пользователем интересующего его образовательного контента в каталоге образовательных программ, мероприятий и проектов. Рекомендации по дальнейшему построению образовательной траектории в данном случае будут сформированы, как только будут получены первые результаты обучения. В цифровой профиль попадёт информация о том, в каких направлениях и по каким трекам происходит движение пользователя, на основании чего будут предложены следующие шаги в указанных направлениях.

Способ 3. Выбор трека развития. При выборе того или иного образовательного трека пользователь сможет увидеть весь путь предполагаемого развития и самостоятельно указать, с какой точки он желает начать движение. Дальнейшее построение траектории доступно как в соответствии с выбранным на начальном этапе треком развития, так и в других направлениях. Индивидуальная образовательная траектория допускает движение по нескольким трекам одновременно.

Способ 4. Выбор образа будущей профессии. На основе составления профиля кадровых потребностей для той или иной области (сферы) деятельности формируются довольно подробные образы специалистов, которые могут послужить стимулом к развитию определённых компетенций. Пользователю будет выводиться краткая справка о профессиях, к которым собранный на платформе образовательный контент позволяет начинать готовиться уже сейчас, понравившуюся профессию можно выбрать. Конечно, за образом будущей профессии по-прежнему будет стоять один из заранее выстроенных образовательных треков, но выбор пользователя будет основан не только на текущем интересе к конкретной области (сфере) деятельности, но и на понимании своих функциональных обязанностей в будущем.

Способ 5. Оценка текущего уровня развития наставником. Помимо самостоятельной оценки пользователем уровня его текущего развития на цифровой платформе должна быть доступна оценка его достижений наставником. Этот инструмент позволит учитывать в цифровом профиле пользователя все внешние образовательные активности, а также более точно оценивать уровень формирования и проявления компетенций на текущий момент. Для подтверждения внешних образовательных активностей пользователь может загружать в систему творческие работы, эссе, проектную документацию, сертификаты, дипломы и другие виды продуктов и документов, свидетельствующих о приобретении каких-либо знаний и способностей. Задача наставника — оценить данные достижения и поставить их в строгое соответствие с действиями из матриц целевых результатов в модели компетенций, если это возможно.

3.3.3 Модель формирования компетенций

Модель формирования компетенций, положенная в основу функционирования цифровой платформы, содержит дескрипторы для оценки уровня формирования и проявления только определённого перечня компетенций, поэтому какие-то результаты достижений пользователя не смогут быть поставлены в строгое соответствие с матрицами целевых результатов. В данном случае эти результаты сохраняются в цифровом профиле, но никак не влияют на построение образовательной траектории на платформе. Оценка наставника является более сложным, но более точным инструментом, который позволяет уже на начальном этапе работы с системой формировать образовательную траекторию из более подходящих текущему уровню развития пользователя образовательных программ, мероприятий и проектов. Однако пользователь может проигнорировать рекомендации на основе оценки наставника и выбрать иной способ построения траектории.

3.3.4 Технология реализации движения по трекам

Технология реализации движения по трекам
Технология реализации движения по трекам основывается на следующих концептуальных моментах:

1. Каждый трек, согласно модели формирования компетенций, направлен на формирование трёх ключевых компетенций, которые определяются на основе профиля кадровых потребностей.

2. Для каждой компетенции в треке разрабатывается матрица целевых результатов, состоящая из шестнадцати типов действий, на освоение которых должно быть направлено обучение.

3. Результаты обучения по любой образовательной программе должны быть строго сопоставлены с действиями в матрицах. Результаты участия в образовательных мероприятиях и проектах также должны быть сопоставлены с действиями в матрицах целевых результатов по компетенциям.

Для образовательного контента, размещённого на платформе, результаты обучения должны быть указаны в момент регистрации данного контента на платформе и автоматически учитываться в цифровом профиле обучающегося по факту завершения обучения.

Для фиксации результатов образовательной активности обучающегося вне портала должен быть создан инструмент, позволяющий модераторам портала и наставникам по выстраиванию образовательных траекторий указывать уровень формирования и проявления той или иной компетенции у обучающегося в ручном режиме.

Данные о продвижении по треку формируются на основе самооценки пользователем своего текущего уровня развития, оценки образовательной активности наставниками, а также на основе учёта результатов обучения на платформе.

Движение по треку отражается в виде прогресса по уровням формирования и проявления каждой компетенции, на формирование которой направлен трек. Общий прогресс по треку складывается из прогресса по компетенциям трека.

Прогресс по уровням формирования и проявления компетенции рассчитывается следующим образом:

1. Общий вес компетенции равен сумме весов всех её элементов.

2. Вес элемента компетенции равен произведению его индексов в матрице целевых результатов компетенции.

3. Текущий прогресс равен сумме весов зафиксированных элементов компетенции. Рассмотрим на примере. В таблице 3 приведена общая схема матрицы целевых результатов некоторой компетенции N. Элементы матрицы — это действия, которые пользователь должен освоить в рамках формирования компетенции при движении по треку. Серым цветом выделены зафиксированные элементы компетенции, то есть те действия, которые пользователь уже освоил.

Таблица 3 – общая схема матрицы целевых результатов компетенции N

Компетенция N Общий вес: 100	Уровни проявления			
	Начальный	Продвинутый	Высокий	Экспертный
Низкий	Элемент11 Вес: 1	Элемент12 Вес: 2	Элемент13 Вес: 3	Элемент14 Вес: 4
Допустимый	Элемент21 Вес: 2	Элемент22 Вес: 4	Элемент23 Вес: 6	Элемент24 Вес: 8
Средний	Элемент31 Вес: 3	Элемент32 Вес: 6	Элемент33 Вес: 9	Элемент34 Вес: 12
Высокий	Элемент41 Вес: 4	Элемент42 Вес: 8	Элемент43 Вес: 12	Элемент44 Вес: 16

Применяя описанную выше процедуру расчёта прогресса по уровням формирования и проявления компетенции, получаем общий прогресс развития данной компетенции на 35%.

В данном примере также следует обратить внимание на «пропущенный» в процессе формирования компетенции элемент. Такая ситуация возможна при движении по треку, так как данный элемент компетенции может формироваться, например, только в процессе выполнения проекта, от которого пользователь при

построении индивидуальной образовательной траектории отказался. В данном случае даже после полного завершения движения по треку компетенция не будет сформирована на 100%, так как не накоплен опыт проявления всех действий, предусмотренных моделью формирования данной компетенции. Тем не менее, данный элемент компетенции может быть в итоге закрыт другими образовательными активностями, в том числе при движении по другому образовательному треку.

Таким образом, движение по треку может быть нелинейным и зависит от выбора пользователем способа построения индивидуальной образовательной траектории.

3.3.5 Алгоритмы действий по выстраиванию образовательных траекторий

Рассмотренные ранее способы построения образовательных траекторий предусматривают различные алгоритмы действий, которые основываются на особенностях, способностях и интересах самого ребёнка, ресурсных возможностях региона в удовлетворении его образовательных потребностей и на рекомендациях его наставников.

Способ построения образовательной траектории на основе самооценки или оценки текущего уровня развития наставником предполагает следующий алгоритм действий по выстраиванию образовательной траектории:

1. Пользователь производит оценка текущего уровня развития
2. Система формирует перечень образовательных активностей на основе зарегистрированного на платформе контента
3. Система проверяет соответствие отобранного контента незакрытым элементам проявленных компетенций в ближайшей зоне развития (сосед по строке и/или столбцу).
4. Система дает рекомендацию образовательных активностей
5. На основе полученных рекомендаций пользователь выбирает образовательную активность, которую он решит включить в свою индивидуальную образовательную траекторию.
6. Пользователь завершает выбранную образовательную активность.

7. Система отображает в цифровом профиле новые результаты обучения.

Способы построения образовательных траекторий на основе выбора образовательного контента, трека развития или образа будущей профессии предполагают, что на первоначальном этапе пользователь не получает никаких рекомендаций, а действует в соответствии с собственными интересами и желаниями. Однако при выборе трека развития или образа будущей профессии он может указать точку, с которой желает начать движение по треку, и в его индивидуальную образовательную траекторию попадут все дальнейшие шаги из выбранного трека. При выборе же интересующего образовательного контента, в траекторию на начальном этапе попадает лишь этот контент.

Дальнейшие алгоритмы действий по выстраиванию образовательных траекторий могут быть различны:

1. На основе любого изменения текущего уровня развития в цифровом профиле система будет генерировать рекомендации, и пользователь может воспользоваться ими при выборе дальнейшего пути.

2. Свои рекомендации могут составлять наставники по выстраиванию образовательных траекторий, которые будут следить за ходом развития своих подопечных.

3. Движение по треку предполагает последовательность в освоении образовательного контента, поэтому система всегда будет предлагать сделать следующий шаг в ранее выбранном направлении.

3.4 Бизнес-процессы системы и категории пользователей

3.4.1 Определение категорий пользователей

Веб-портал имеет четыре категорий пользователей, выделяемых согласно доступного им функционала:

- Администратор. Пользователь, имеющий доступ к системе управления порталом.
- Пресс-атташе. Зарегистрированный пользователь, назначенный представителем одной или нескольких организаций.

- Наставник. Зарегистрированный пользователь, с правами наставника в определенной учебной группе, проекте.
- Ученик. Зарегистрированный пользователь, обучающийся на платформе.

3.4.2 Описание бизнес-процессов системы

Администратор системы наполняет систему первичным контентом. А именно создает навыки, компетенции, треки, направления и др.

Пресс-атташе регистрируется в системе. Создает компанию, добавляет к ней наставника и образовательный контент (одну или несколько образовательных активностей). При добавлении наставника наделяет его компетенциями и навыками. После создания компании отправляет ее на модерацию (аккредитацию). Администратор системы видит все запросы на аккредитацию компаний. Просматривает добавленные компании и их контент, аккредитует (одобряет) компании. После этого компания имеет доступ к добавлению контента без необходимости модерации.

Наставник не регистрируется самостоятельно и не добавляет контент. Наставник приглашает учеников на образовательные активности, а также просматривает заявки на участие в активностях от учеников. Может общаться с учениками и просматривать образовательный контент. Наставник также может вести блог. Может присвоить ученикам компетенции и навыки (в рамках образовательной активности либо вручную на основании грамот и сертификатов ученика).

Ученик регистрируется в системе. Выбирает трек (разные способы выбора трека), система отображает список подходящих активностей. Выбор активностей под треки происходит путем нахождения активностей с такими же навыками или базовыми компетенциями. Чтобы отобразить активность для трека, достаточно хотя бы одного совпадения навыка или базовой компетенции у активности и трека.

Также ученик может выбрать образовательную активность напрямую, без трека. Для этого есть разные возможности – поиск в едином реестре

образовательных активностей (курсы и мероприятия), просмотре образовательных активностей типа Challenge. Переход к образовательным активностям через компании.

Ученик записывается на образовательную активность (одну или несколько) и начинает обучение. По мере обучения ученик приобретает компетенции и навыки. За успешное обучение ученик может получить на e-mail сертификат или другую награду. Все свои награды и достижения ученик может прикрепить в портфолио.

Ученики при желании общаются с другими учениками, могут задать вопрос наставнику.

Время от времени ученику приходит приглашение принять участие в образовательных активностях от разных наставников. Ученики также могут другу другу рекомендовать разные образовательные активности.

Ученик может просматривать свои треки – текущий и прежние. Может сменить трек. Ученик видит свои образовательные активности. Видит свои задания и их статусы. Видит информацию о ближайших мероприятиях, на которые он подписался. Также ученик может создавать новости и прикреплять их к разным трекам.

Визуализировать данные процессы можно с помощью обобщенной диаграммы вариантов использования Рисунок 5

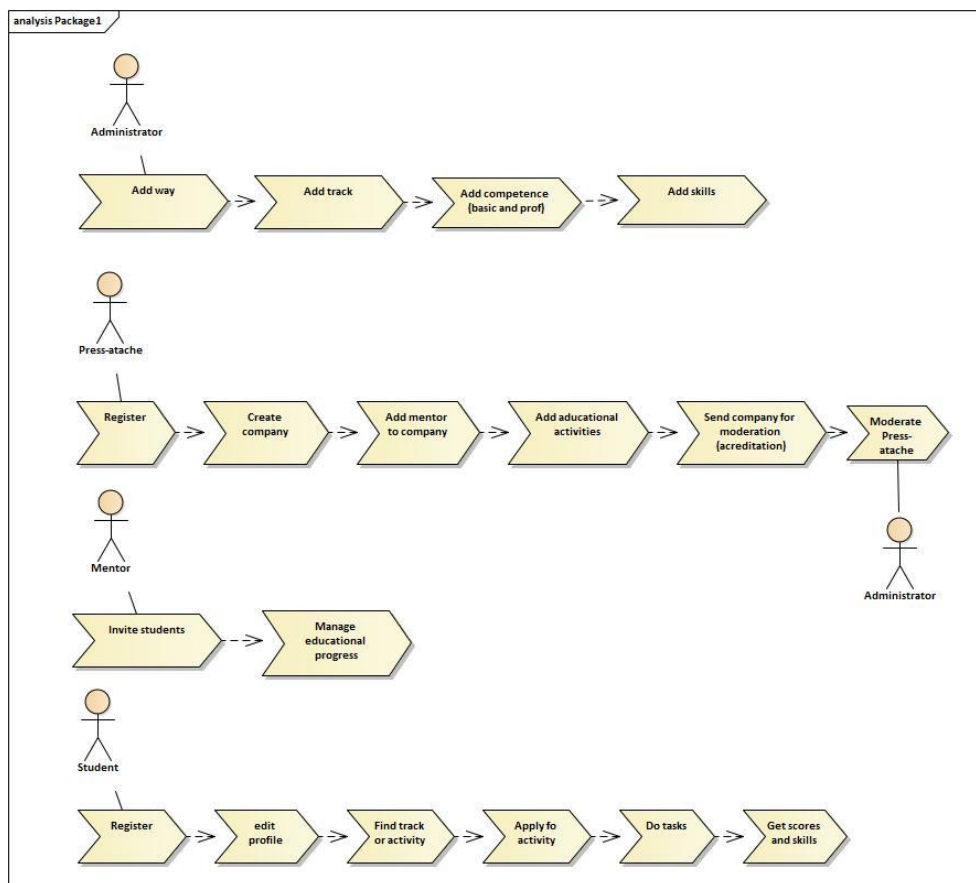


Рисунок 5 – Диаграмма вариантов использования, обобщенная в нотации UML

3.5 Проектирование и описание основных сущностей системы

В ходе проведенного анализа были выделены основные сущности системы.

Основные сущности системы, следующие:

1. Track (трек). Трек - траектория развития. Включает в себя набор образовательных активностей. Служит подсказкой ученику о том, какие курсы, и другие образовательные активности нужно пройти, чтобы овладеть выбранными компетенциями.

Все треки объединены в направления. На данный момент всего 5 направлений (но в теории может быть больше или меньше). На одно направление может быть неограниченное количество треков. Каждый трек принадлежит ровно одному направлению. Связь между сущностями Направление и Трек «один ко многим».

У трека есть компетенции и интересы. Эти параметры являются справочными (т.е. выбираются из списка при добавлении в трек), они нужны для более удобного поиска треков учащимися. У одного трека может быть

неограниченное количество компетенций и интересов. При этом одни и те же компетенции и интересы могут принадлежать разным трекам. Связь между сущностями «Трек» и «Компетенция», а также между сущностями «Трек» и «Интерес» - «многие ко многим».

Примечание: Для реализации связи потребуются служебные сущности «Компетенция трека» и «Интерес трека».

Один трек может выбрать неограниченное количество учеников. При этом даже, если ученик сменил трек, должна сохраниться история принадлежности трека ученику. Связь между сущностями «Трек» и «Ученик» - «многие ко многим».

Примечание: Для реализации связи потребуется служебная сущность «Трек ученика».

У каждого трека может быть неограниченное количество образовательных активностей (курсы, проекты, мероприятия и др.). При этом каждая образовательная активность принадлежит только одному треку. Но также образовательная активность может быть и общей направленности без указания трека. Связь между сущностями Трек и Образовательная активность «Один ко многим».

2. Way (направление). Направление имеет связь только с сущностью Трек. Связь «один ко многим».

3. Educational activity (образовательная активность). Образовательная активность может быть разных видов – курсы, мастер классы, тесты, проекты, практические занятия и др. На диаграмме показано стрелочкой «классификация». Таких видов может быть неограниченное количество. По структуре образовательная активность любого вида одинакова.

Каждая образовательная активность состоит из образовательных мероприятий – одного или нескольких. Так курс будет содержать несколько лекций, а практическое занятие может быть единственным. Связь между Образовательной активностью и Образовательным мероприятием «один ко многим».

Образовательная активность имеет перечень компетенций. У одной образовательной активности может быть несколько компетенций. При этом одна компетенция может принадлежать разным образовательным активностям. Связь между сущностями Образовательная активность и Компетенция «многие ко многим».

4. Competence (компетенция). Компетенции бывают профессиональные и базовые, на диаграмме показано стрелочкой классификации. Структура у них разная.

- У профессиональных компетенций есть набор навыков (skills), на данный момент 16 навыков (но в теории может быть больше или меньше). При этом один навык может принадлежать разным компетенциям, и при закрытии его в одной, автоматически закрывается в других. Связь между сущностями Компетенция и Навык «Многие ко многим».

- Базовые компетенции не имеют навыков, они развиваются за счет начисления баллов

5. Skill (навык). Навык принадлежит профессиональным компетенциям. Также навык имеет связь с образовательным занятием (educational class) и с заданием (task).

Для каждого образовательного занятия определяется набор навыков, которые приобретет ученик при посещении. Навыки берутся только из компетенций, привязанных к родительской образовательной активности. При этом один навык может быть связан с разными занятиями. Связь между сущностями Навык и Образовательное занятие «Многие ко многим».

У одного задания может быть много навыков. При этом один навык может быть привязан к разным заданиям. Связь между сущностями Навык и Задание «Многие ко многим».

6. Educational class (образовательное мероприятие).

Образовательное мероприятие имеет связь с сущностями Студент и Навык компетенции. Один студент может посещать разные мероприятия. На одном

мероприятии может быть несколько студентов. Связь между сущностями Студент и Образовательное мероприятие «многие ко многим».

7. Skill of competence (навык компетенции)

У каждого образовательного занятия есть перечень навыков, которые освоит ученик по завершении мероприятия, при этом он частично или полностью закрывает профессиональную компетенцию (так же образовательное занятие содержит количество баллов развития базовых компетенций).

Навык к образовательному занятию выбирается из списка навыков компетенций, принадлежащих родительской образовательной активности. Связь между сущностями Образовательное занятие и Навык «Многие ко многим».

8. Organization (организация). Организацию создает Пресс-атташе. Связь между ними «Один ко многим». У каждой организации есть наставник, один или несколько. Связь «один ко многим».

9. Mentor (наставник). Наставник работает с учениками.

10. Press-atache (пресс-атташе). Создает организации.

11. Interest (интерес). Интерес – атрибут ученика и трека. Связь между сущностями Ученик и Интерес «многие ко многим». Такая же связь между сущностями «Трек» и «Интерес».

12. Student (ученик). У ученика может быть много интересов, много сертификатов, много языков, которыми владеет, много сообщений (куратору и другим ученикам). У ученика может быть много треков. Один текущий и несколько предыдущих. Ученик может посещать много образовательных активностей (любых, из текущего трека или произвольных). Ученик выполняет задания. Имеет историю выполненных заданий. Имеет список начисленных баллов и список приобретенных навыков и компетенций. Связи между сущностями показаны на рисунке 1. «Диаграмма классов – основные сущности системы».

13. Language (язык). Язык имеет связь только с учеником. Один ученик может владеть несколькими языками. При этом разные ученики могут владеть

одним и тем же языком. Связь между сущностями Ученик и Язык «Многие ко многим».

14. Certificate (сертификат). Ученику выдаются сертификаты. Связь между сущностями Ученик и Сертификат «Один ко многим».

15. Message (сообщение). Сообщение всегда имеет связь к чату и к участникам чата. У каждого ученика может быть много чатов. В каждом чате много сообщений. В одном чате участвует ровно две персоны – ученик и ученик, или ученик и куратор.

16. Curator (куратор). Куратор общается с учениками (в случае, если ученик задал вопрос «куратору»). В роли куратора выступает администратор системы. Связь между сущностями Куратор и Ученик – «один ко многим»

Администратор также создает треки, назначает компетенции для треков (профессиональные и базовые), а также создает образовательные активности и др. Может иметь связь с любой сущностью, как создатель ее в системе или модератор.

Основные сущности и их взаимосвязи были сведены в диаграмму классов в нотации языка моделирования UML (Рисунок 6)

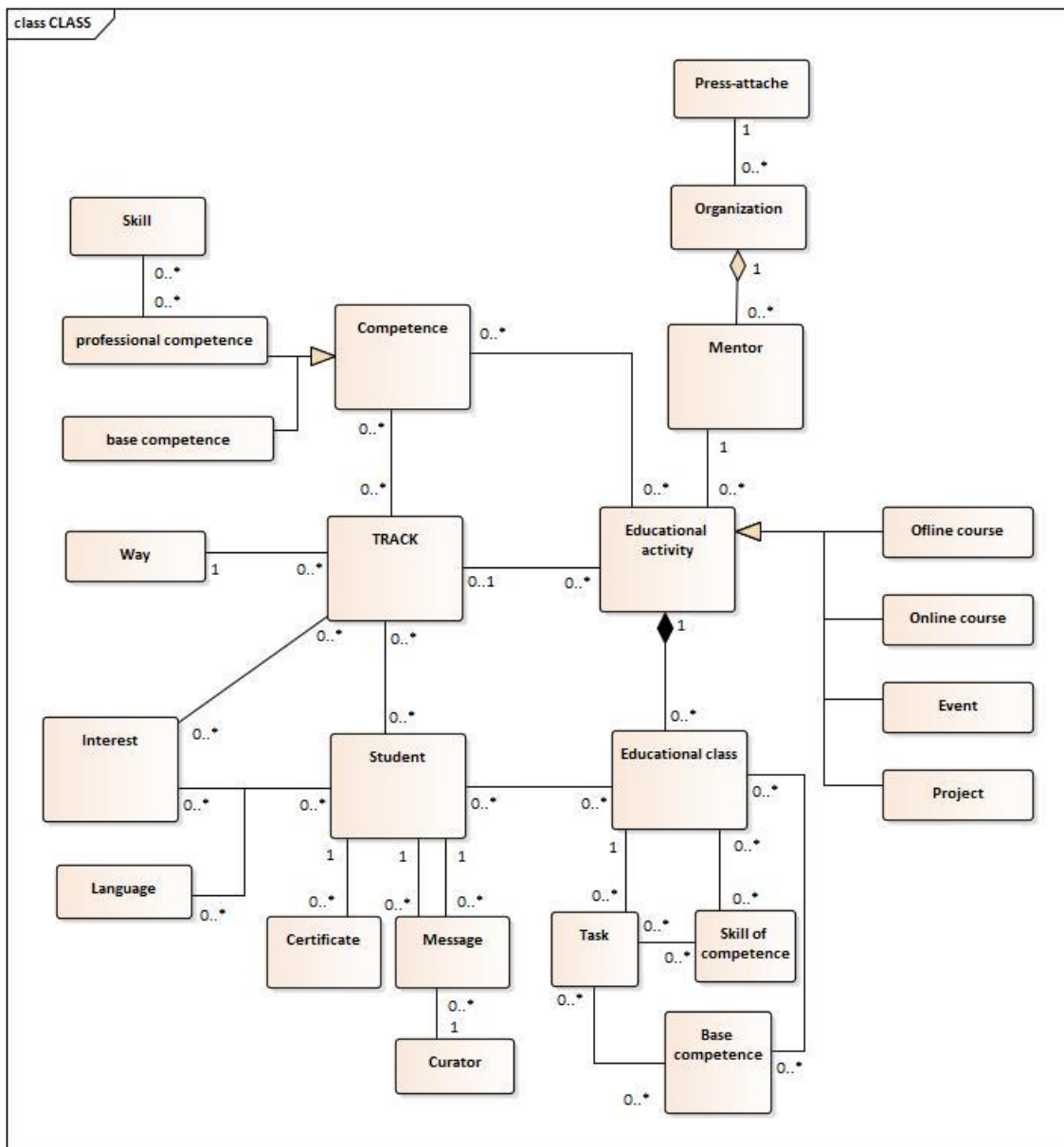


Рисунок 6 - Диаграмма классов – основные сущности системы в нотации UML

3.6 Проектирование и описание сценариев использования системы

3.6.1 Сценарии по ролям в представлении вариантов использования

Выделим общие сценарии, доступные всем пользователям:

1. Поиск и просмотр контента
 - Образовательные активности
 - Компании
 - Треки
 - Ученики
 - Наставники

Сценарии пользователя с ролью «Администратор системы»:

- 1) Войти в панель администратора
- 2) Редактировать профиль
- 3) Добавить, редактировать направления
- 4) Добавить, редактировать треки
- 5) Добавить, редактировать компетенции
- 6) Добавить, редактировать навыки
- 7) Привязать навыки к компетенциям
- 8) Добавить профессии
- 9) Добавить места работы
- 10) Добавить работодателей
- 11) Модерировать пресс-атташе
- 12) Чат с пользователями
- 13) Добавить, редактировать любой контент системы
- 14) Добавить, редактировать пользователей

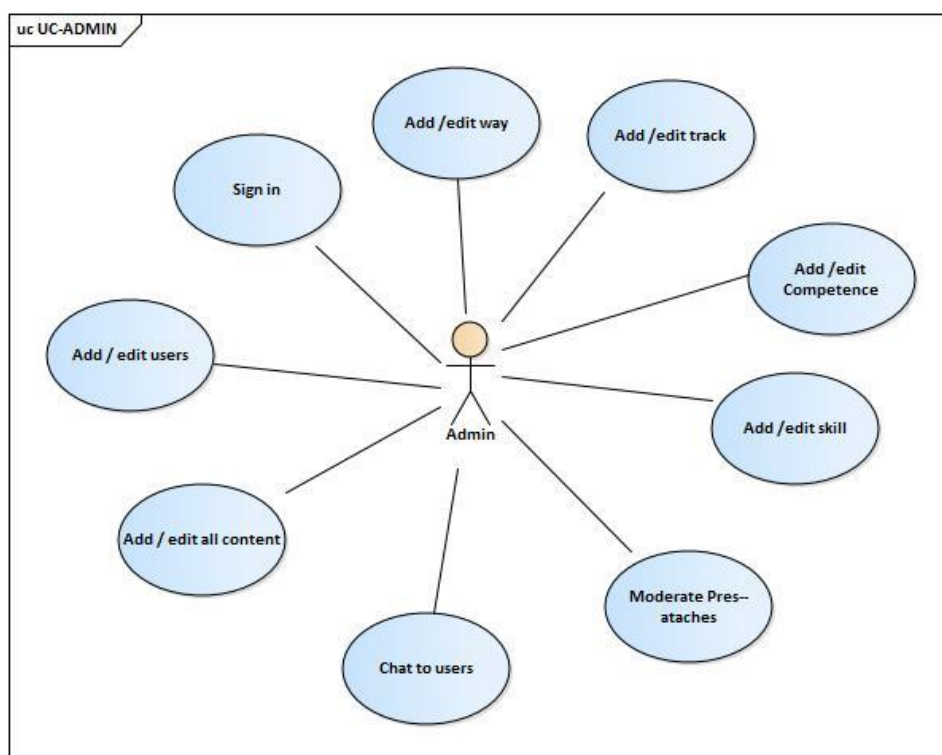


Рисунок 7 – Диаграмма вариантов использования для роли «Администратор» в нотации UML

Сценарии пользователя с ролью «Пресс-атташе»:

- 1) Зарегистрироваться, войти в систему
- 2) Редактировать профиль
- 3) Создать, редактировать компанию
- 4) Добавить, сменить наставника компании
- 5) Создать образовательную активность, добавить к ней весь необходимый контент согласно модели данных
- 6) Посмотреть свои компании
- 7) Посмотреть, редактировать своих наставников
- 8) Посмотреть, редактировать активности, добавленные своими наставниками
- 9) Посмотреть своих учеников

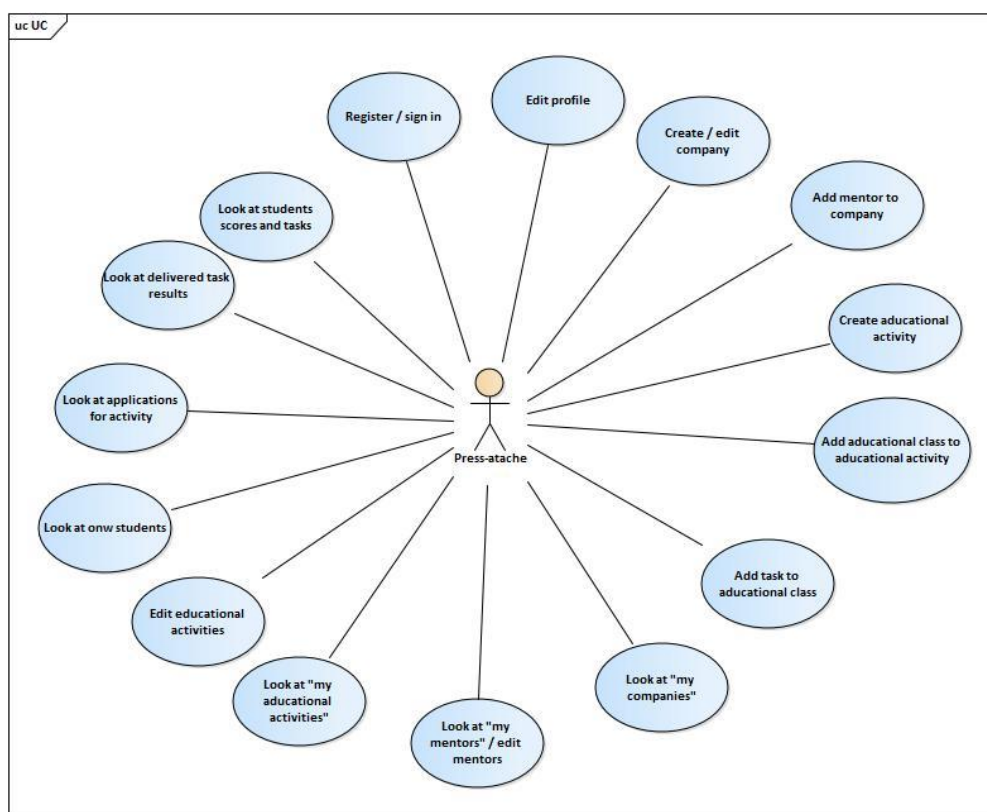


Рисунок 8 – Диаграмма вариантов использования для роли «Пресс-атташе» в нотации UML

Сценарии пользователя с ролью «Наставник»:

- 1) Войти в систему
- 2) Редактировать профиль
- 3) Посмотреть свои активности
- 4) Добавить активность
- 5) Посмотреть своих учеников
- 6) Добавить ученика
- 7) Чат с любимыми учениками
- 8) Посмотреть реестр всех наставников
- 9) Посмотреть профиль своей компании
- 10) Посмотреть заявки от учеников на участие в активностях
- 11) Посмотреть комментарии к заданиям и ответить на них
- 12) Посмотреть присланные задания тип Challenge
- 13) Закрыть образовательную активность
- 14) Присвоить ученику компетенцию, навык
- 15) Найти ученика
- 16) Посмотреть всех учеников

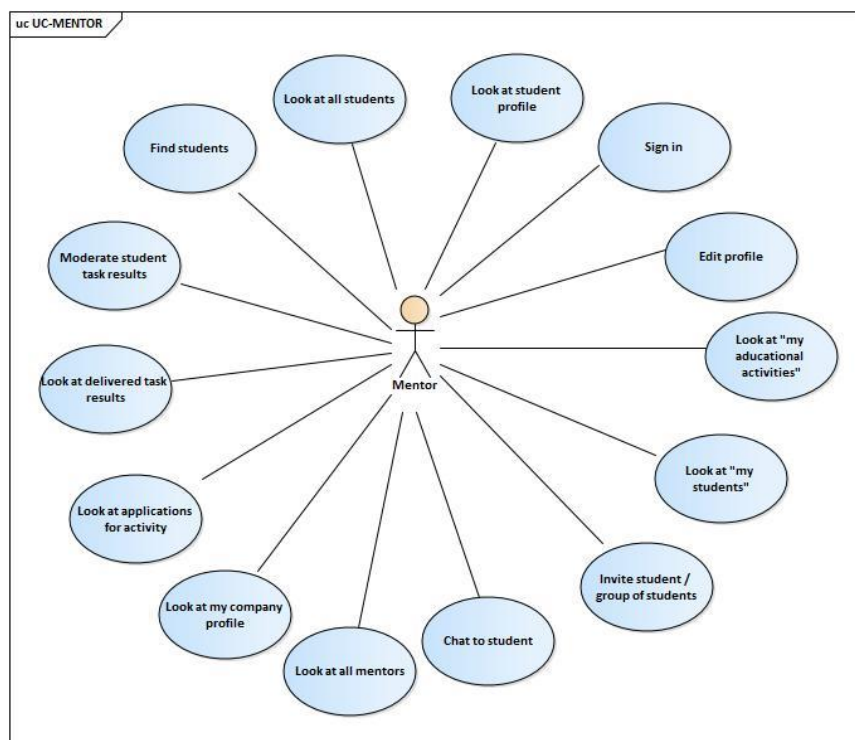


Рисунок 9 – Диаграмма вариантов использования для роли «Наставник» в нотации UML

Сценарии пользователя с ролью «Ученик»:

- 1) Зарегистрироваться, войти в систему
- 2) Редактировать профиль
- 3) Посмотреть все треки
- 4) Найти трек
- 5) Найти активности (разные способы)
- 6) Подключить к себе трек
- 7) Подать заявку на участие в активности
- 8) Выполнить задание онлайн курса
- 9) Посмотреть список своих заданий: выполненных и в ожидании
- 10) Посмотреть список своих активностей
- 11) Посмотреть список своих наставников
- 12) Написать куратору
- 13) Сменить трек
- 14) Посмотреть свои треки (историю смены треков и текущий трек)
- 15) Посмотреть информацию о своих достижениях
- 16) Отправить выполненное задание типа Challenge
- 17) Поставить лайк и написать комментарий об активности или задании
- 18) Посмотреть результаты работ других учеников типа Challenge
- 19) Смотреть открытый контент сайта (компании, активности, треки, ученики)

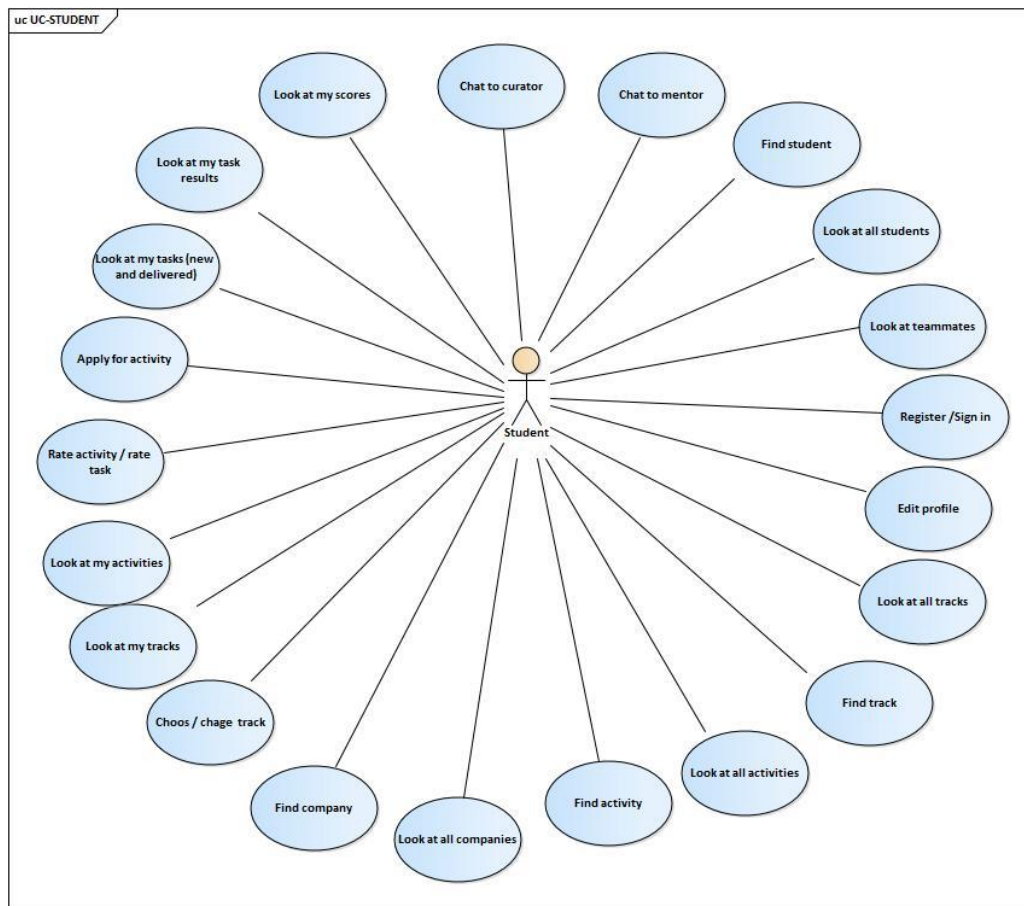


Рисунок 10 – Диаграмма вариантов использования для роли «Ученик» в нотации UML

3.6.2 Детализация сценариев для роли «Администратор системы»

По результатам этапа аналитики были разработаны 19 основных сценариев для роли Администратор системы. В каждом основном сценарии от 2-6 дополнительных сценариев. В качестве примера в диссертацию были вынесены 1 из 19 основных сценариев «CRUD трек».

Сценарий «CRUD трек»

Данный сценарий включает следующие дополнительные сценарии:

- Создать трек
- Просмотреть список треков
- Найти трек
- Посмотреть детальную информацию о треке
- Редактировать трек
- Удалить трек

Дополнительный сценарий «Создать трек»

Предусловие: пользователь авторизован в системе с правами администратора. Находится в режиме просмотра всех треков системы.

Постусловие: добавлен новый трек в БД. Новый трек отображается в реестре всех треков. Новый трек отображается в предусмотренных разделах на сайте.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь инициирует создание нового трека

2. Система переходит в режим создания нового трека и предлагает заполнить следующую информацию о треке (обязательность полей согласно модели данных):

- **Название** (произвольный текст, уникальное значение среди треков)
- **Направление.** Выбор из списка направлений. Если нет нужного направления, возможность указать вручную, при этом система должна сохранить его в реестре направлений.

- **Перечень профессиональных компетенций.** Множественный выбор из списка профессиональных компетенций (ровно три). Должна быть возможность поиска, т.е. подбора по началу слова. А также должна быть возможность добавить вручную название компетенции, если нет нужного значения в списке. При этом система должна сохранить новое значение в реестре профессиональных компетенций. Система должна следить, чтобы дважды не была выбрана одна и та же компетенция для одного трека

- **Перечень базовых компетенций.** Множественный выбор из списка базовых компетенций. Должна быть возможность поиска, т.е. подбора по началу слова. А также возможность добавить вручную название компетенции, если нет нужного значения в списке. При этом система должна сохранить новое значение в реестре профессиональных компетенций. Система должна следить, чтобы дважды не была выбрана одна и та же компетенция для одного трека

- **Перечень интересов.** Множественный выбор из списка интересов. Возможность поиска, подбора по началу слова. А также возможность указать интерес вручную, если нет нужного значения в списке. При этом система должна сохранить новое значение в реестре интересов. Система должна следить, чтобы одно и то же значение не было дважды выбрано/добавлено.

- **Перечень работодателей.** Множественный выбор из списка работодателей. Возможность поиска, подбора по началу слова. А также возможность добавить вручную, если нет нужного значения в списке. При этом система должна сохранить новое значение в реестре работодателей. Система должна следить, чтобы одно и то же значение не было дважды выбрано/добавлено.

- **Перечень рабочих мест.** Множественный выбор из списка рабочих мест. Возможность поиска, подбора по началу слова. А также возможность добавить вручную, если нет нужного значения в списке. При этом система должна сохранить новое значение в реестре рабочих мест. Система должна следить, чтобы одно и то же значение не было дважды выбрано/добавлено.

- **Перечень профессий.** Возможность выбрать/добавить сколько угодно профессий. При добавлении профессии вручную пользователь также должен выбрать категорию профессии из списка имеющихся категорий. Система должна следить за уникальным названием профессий среди всех профессий БД. Одна и та же профессия не должна быть добавлена дважды в разные треки.

3. Пользователь заполняет предложенные поля и инициируют сохранение.

4. Система проверяет, что все поля заполнены верно, а также проверяет, что заполнены все обязательные поля и создает новый трек с указанными параметрами. Также система присваивает следующие параметры треку:

- **ID** – автоинкремент
- **Date created** – дата создания
- **User created** – id пользователя, создавшего запись

5. Система возвращается в режим просмотра всех треков и отображает новый трек в порядке сортировки по умолчанию. Также система отображает новый трек на сайте в предусмотренных разделах.

Дополнительный сценарий «Просмотреть список треков»

Предусловие: пользователь авторизован в системе с правами администратора.

Постусловие: пользователь находится в режиме просмотра всех треков.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь инициирует просмотр реестра всех треков.
2. Система переходит в режим просмотра всех треков и отображает таблицу треков со следующими полями:

- Название трека
- Направление
- Перечень профессиональных компетенций (в строку в виде ссылок или несколько строк)
- Перечень базовых компетенций (в строку в виде ссылок или несколько строк)
- Общее количество баллов (вычисляемое поле, сумма всех баллов компетенций)
- Дата создания
- Логин пользователя, создавшего запись

Данные в таблице отсортированы в алфавитном порядке по названию. Количество записей на одной странице такое же, как для всех реестров системы.

При просмотре реестра треков доступны следующие действия:

1. Поиск, сортировка и фильтрация (согласно стандартным возможностям таблиц выбранного фреймворка).
2. Переход к просмотру детальной информации трека
3. Редактирование трека
4. Добавление трека
5. Удаление трека

Дополнительный сценарий «Найти трек»

Предусловие: пользователь авторизован в системе с правами администратора. Пользователь находится в режиме просмотра всех треков

Постусловие: На странице отображаются только те треки, которые соответствуют условиям поиска.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь инициирует режим поиска треков (возможно на странице сразу будут отображаться поля поиска треков)

2. Система отображает следующие поля фильтров для поиска треков:

- **Текстовое поле поиска** – произвольный ввод

- **Название трека** – выбор из списка названий

- **Компетенция** – множественный выбор базовых и профессиональных компетенций из списка выбранных в разные треки

- **Профессия** – множественный выбор из списка добавленных

- **Работодатель** – множественный выбор из списка добавленных

- **Рабочее место** – множественный выбор из списка добавленных

3. Пользователь выбирает/указывает необходимые параметры фильтра и инициируют поиск

4. Система производит поиск треков по всей БД (а не только среди треков, отображаемых в таблице). Система производит поиск согласно полному совпадению по всем выбранным параметрам и частичному совпадению со значением в поле «Текстовое поле поиска».

5. Система обновляет данные на странице и отображает только те треки, которые удовлетворяют условиям поиска.

Расширение 4.а: система не нашла ни одного совпадению с искомым запросом

4.а.1 Система отображает сообщение о том, что не найдено ни одного совпадения и позволяет инициировать новый поиск.

В режиме просмотра результатов поиска пользователю доступны следующие действия:

1. Сбросить поиск
2. Инициировать новый поиск

А также все действия, доступные в режиме просмотра реестра треков

Дополнительный сценарий «Просмотреть детальную информацию о треке»

Предусловие: пользователь авторизован в системе с правами администратора. Пользователь находится в режиме просмотра всех треков

Постусловие: пользователь находится в режиме просмотра детальной информации о треке.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь находит необходимый трек и инициирует детальный просмотр данного трека.
2. Система переходит в режим просмотра детальной информации о треке и отображает следующие данные трека:

Основная информация

- Название трека
- Направление
- Перечень профессиональных компетенций (с возможностью просмотреть навыки компетенций)
 - Перечень базовых компетенций
 - Перечень интересов трека
 - Перечень профессий
 - Перечень работодателей
 - Перечень рабочих мест
- ID
- Дата создания
- Логин пользователя, создавшего трек

Вычисляемая информация

- Общее количество баллов

- Количество учеников, выбравших трек на данный момент (с возможностью просмотреть список учеников)
- Сколько раз трек был выбран всего (с возможностью просмотра истории выбора, кто, когда выбрал данный трек)
- Перечень текущих образовательных активностей, соответствующих данному треку
- Количество новостей трека (с возможностью просмотра всех новостей трека)
- Количество записей блога трека (с возможностью просмотра всех записей блога)

В данном режиме пользователю доступны следующие действия:

1. Перейти к редактированию трека
2. Перейти к просмотру детализации вычисляемых данных, где это обозначено
3. Вернуться в режим просмотра всех треков
4. Удалить трек

Дополнительный сценарий «Редактировать трек»

Предусловие: пользователь авторизован в системе с правами администратора. Пользователь находится в режиме просмотра всех треков

Постусловие: трек отредактирован, изменения сохранены в БД.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь находит необходимый трек, инициирует редактирование.
2. Система переходит в режим редактирования трека. В данном режиме доступны для редактирования все поля, что и при создании трека. Правила работы с полями такие же как и при создании трека.
3. Пользователь редактирует поля трека и инициирует сохранение.
4. Система проверяет, что все поля заполнены верно, а также проверяет, что заполнены все обязательные поля и сохраняет трек с указанными параметрами.

5. Система возвращается в режим просмотра всех треков и отображает измененный трек в порядке сортировки по умолчанию.

Расширение 4.а. В случае если система обнаружила, что поля заполнены не верно, сообщает пользователю о том, данные заполнены не верно (например, выделение полей красным цветом). Система позволяет изменить данные повторно. При этом система не сбрасывает уже заполненные данные.

Дополнительный сценарий «Удалить трек»

Предусловие: пользователь авторизован в системе с правами администратора. Пользователь находится в режиме просмотра всех треков

Постусловие: трек скрыт из реестра, а также не отображается на сайте на странице просмотра всех треков или в результате поиска. Трек не доступен для последующего выбора при добавлении/редактировании других сущностей. Однако удаленный трек продолжает отображаться на страницах сайта и в сущностях, где был выбран ранее (например, в профиле ученика).

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь находит трек, который необходимо удалить, и инициирует удаление.

2. Система запрашивает подтверждение действия, предупреждает о том, что удаленный трек не будет отображаться на сайте в общем доступе и будет скрыт от последующего использования в других сущностях.

3. Пользователь подтверждает действие.

4. Система отмечает данный трек меткой «Удалено» и скрывает из реестра треков. Удалённый трек не доступен для выбора в других сущностях, однако он продолжает отображаться в связанных сущностях, где был выбран ранее (например, в профиле ученика).

3.7 Описание полей сущностей базы данных

В рамках проведенного исследования было описано 28 сущностей для модели БД. В качестве примера представлены 5 из них:

- Поля сущности «Трек»
- Поля сущности «Онлайн курс»
- Поля сущности «Ученик»
- Поля сущности «Организация»
- Поля сущности «Наставник»

Таблица 4 - Поля сущности «Трек»

Название поля	Тип поля	Обязательность в заполнении	Примечания и ограничения по содержанию
Основные			
Название	текст	Да	Произвольный текст
Направление	выбор	Да	Выбор из списка направлений
Перечень профессиональных компетенций	Множественный выбор	Да	Выбор из списка компетенций типа «профессиональная». Ровно три компетенции на один Трек
Перечень базовых компетенций	Множественный выбор	Да	Выбор из списка компетенций типа «базовая». Неограниченное количество
Перечень интересов	Множественный выбор	Да	Выбор из списка интересов. Неограниченное количество
Перечень профессий	Множественный выбор	нет	Выбор/Добавление вручную. Неограниченное количество. Одна профессия только в одном треке.
Перечень работодателей	Множественный выбор	нет	Выбор из списка «работодателей». Неограниченное количество
Перечень рабочих мест	Множественный выбор	нет	Выбор из списка «рабочих мест». Неограниченное количество
Служебные			
ID	Автоинкремент	Да	Автоматически
Date created	Дата	Да	Дата создания
User created	ссылка	Да	Автор создания

Таблица 5 - Поля сущности «Онлайн курс»

Название поля	Тип поля	Обязательность в заполнении	Примечания и ограничения по содержимому
Основные			
Название		Да	
Описание		нет	
Трек		нет	Только один трек у одного курса
Рекомендуемый возраст «от-до»	Два числовых поля	нет	
Статус	выбор	Да	По умолчанию «Активен» Активен/не активен
ОВЗ	Да/нет	нет	С ОВЗ / Без ОВЗ (без ограничений возможности здоровья)
Список модулей курса			Для каждого модуля: <ul style="list-style-type: none"> • Название модуля • Описание модуля (с возможности вставлять изображения, текст и заголовки) • Видео • Материалы • Очередность модуля • Список заданий
Список заявок на курс			Не заполняется при создании сущности
Список учеников курса			Не заполняется при создании сущности
Список базовых и профессиональных компетенций курса			Заполняется при создании сущности
Список наставников			Заполняется при создании сущности
Галерея фотографий			Набор изображений без дополнительных полей, до 20 шт
Организатор	Выбор		Выбор из реестра организаций
Программа курса	Текст		Большое текстовое поле. Заполнение через редактор.
Цена	Числовое		Цена курса
Служебные			
ID	Автоинкремент	Да	Автоматически
Date created	Дата	Да	Дата создания
User created	ссылка	Да	Автор создания

Таблица 6 - Поля сущности «Организация»

Название поля	Тип поля	Обязательность в заполнения	Примечания и ограничения по содержимому
Основные			
Название организации			
Количество звезд	выбор		<i>Варианты: 1, 2, 3, 4, 5</i>
Возраст от	число		<i>С какого возраста возможно обучение, например от 5 лет</i>
Статус аккредитации	выбор		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Запрос</i> • <i>Успешно</i> • <i>Отклонено</i>
Сфера деятельности	выбор		<i>Например: промышленный дизайн</i>
Подзаголовок			
Описание			
Адрес			
Имя контактного лица			
Телефон контактного лица			<i>Может быть несколько</i>
Е-mail контактного лица			
Обложка	Jpg/png		<i>Для отображения на сайте</i>
Список наставников			<i>Может быть несколько</i>
Список образовательных активностей			
Список видов обучения	Множественный выбор		<i>Выбор из справочника видов обучения</i>
Отзывы организации	Подчиненная сущность		<i>Возможность добавлять отзывы организации</i>
Служебные			
ID	Автоинкремент	Да	<i>Автоматически</i>
Date created	Дата	Да	<i>Дата создания</i>
User created	ссылка	Да	<i>Автор создания</i>

Таблица 7 - Поля сущности «Пользователь - Наставник»

Название поля	Тип поля	Обязательность в заполнения	Примечания и ограничения по содержимому
Основные			
Имя			
Фамилия			
Отчество			
Телефон			<i>Может быть несколько</i>
E-mail			
Город	выбор		
Дата рождения			
Логин			<i>По умолчанию равно e-mail</i>
Пароль			
Список активностей			
Список учеников			
Список образовательных активностей (текущих и завершенных)			
Список сообщений			
Список системных уведомлений			
Список рекомендованных курсов			<i>Который данный наставник рекомендовал ученикам</i>
Список новостей (блогов)			
Служебные			
ID	Автоинкремент	Да	<i>Автоматически</i>
Date created	Дата	Да	<i>Дата создания</i>
User created	ссылка	Да	<i>Автор создания</i>
Прес-аташе	ссылка	Да	<i>Выбор из списка пользователей, как правило совпадает с User created, но может отличаться, если создается системным администратором</i>

Таблица 8 - Поля сущности «Пользователь-Ученик»

Название поля	Тип поля	Обязательность заполнения	Примечания и ограничения по содержимому
Основные			
Имя			
Фамилия			
Отчество			
телефон			<i>Может быть несколько</i>
e-mail			
город	выбор		
Школа	выбор		
Дата рождения			<i>День, месяц, год</i>
Пароль			
Список треков			
Текущий трек			
Список друзей			
Список наставников			
Список образовательных активностей			
Список текущих заданий			
Список компетенций			<i>Заполняется наставником при прохождении обучения</i>
Список навыков			<i>Заполняется наставником при прохождении обучения</i>
Список интересов	Выбор		<i>Выбор в профиле</i>
Список языков	выбор		<i>Выбор в профиле</i>
Общее кол-во баллов	вычисляется		<i>Вычисляется как всех баллов компетенций и навыков ученика</i>
Список сообщений			<i>Отправленных и полученных от наставника и других учеников</i>
Список системных уведомлений			
Список рекомендованных курсов			
Список новостей			<i>Список новостей, добавленных данным учеником</i>
Служебные			
ID	Автоинкремент	Да	<i>Автоматически</i>
Date created	Дата	Да	<i>Дата создания</i>
User created	ссылка	Да	<i>Автор создания</i>

3.8 Выбор архитектуры системы

Web-приложения, выполняющиеся в Интернете, естественным образом работают по схеме клиент-серверного взаимодействия. Клиент-серверная архитектура описывает распределенные системы, состоящие из отдельных подсистем клиента и сервера и соединяющей их сети. Простейшая форма системы клиент-сервер, называемая двухуровневой архитектурой – это серверное приложение, к которому через запросы обращаются множество клиентов.

Так, например, за маршрутизацию по разделам сайта и отображение html-шаблонов отвечает клиентская часть системы. Серверная подсистема в свою очередь не занимается формированием представления. Также она не занимается маршрутизацией по разделам сайта. Серверная подсистема выступает в роли хранилища необходимой для клиентской подсистемы информации, а также обработчиком запросов различных процедур управления этими данными.

На этапе аналитики и проектирования были выбраны для сравнения три подхода к архитектурному проектированию веб-приложений:

1. Монолитный подход
2. Модульный подход
3. SOA или Сервис-ориентированный подход

По результатам сравнения этих подходов был выбран сервис-ориентированный подход.

Поскольку сервисы — это отдельные самостоятельные модули системы, чаще всего располагающиеся на отдельном сервере и обладающие собственной базой данных, то в рамках данного проекта будет достигнуто существенное преимущество, а именно независимое масштабирование компонентов. Появится возможность при необходимости увеличить мощности только того сервиса, который этого требует, не затрагивая остальные. К тому же сервис-ориентированный подход предоставит возможность разработки сервисов на разных языках программирования.

В итоге имеем, следующие положительные стороны данного подхода:

- возможно использование различных языков программирования и программных средств, оптимальных для реализации каждого микросервиса;
- взаимозаменяемость микросервисов;
- независимость микросервисов друг от друга, каждый микросервис может быть развернут независимо от других служб;
- упрощение процесса масштабирования разрабатываемого веб-приложения;
- организация микросервисов как модулей вокруг отдельных функций.

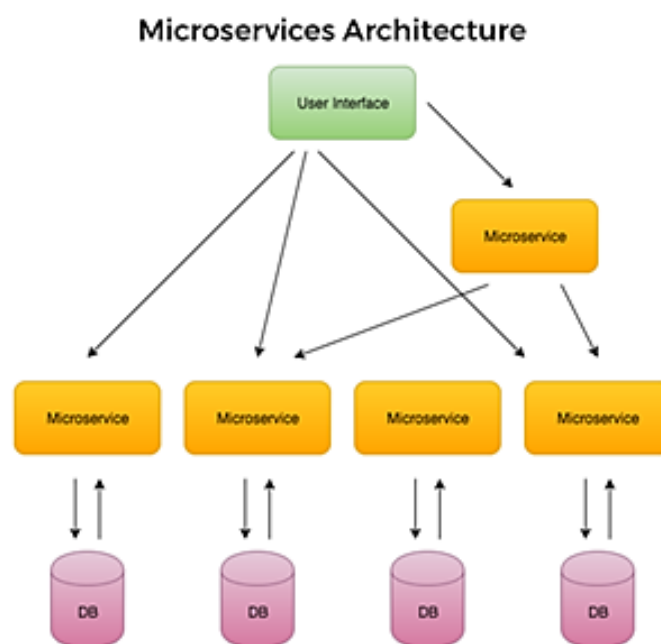


Рисунок 13 – Сервисно-ориентированная архитектура веб-портала

Для взаимодействия с другими сервисами, сервис предоставляет свой интерфейс. Таким образом, сервер приложения, при необходимости отправки уведомления одному или нескольким пользователям, будет отправлять запрос на соответствующий сервис уведомлений.

В рамках сервис-ориентированного подхода при разработке портала будет применяться так называемая «оркестровка» - автоматическое размещение, координацию и управление сложными компьютерными системами и службами.

Оркестровка описывает то, как различные сервисы должны взаимодействовать друг с другом, используя для этого обмен сообщениями, включая бизнес-логику и последовательность действий.

Одним из основных ориентиров в выборе архитектурного подхода для данной системы являлась стоимость поддержки в зависимости от расширения функциональности. Сравнение стоимости поддержки для разных подходов представлено на рисунке 14.

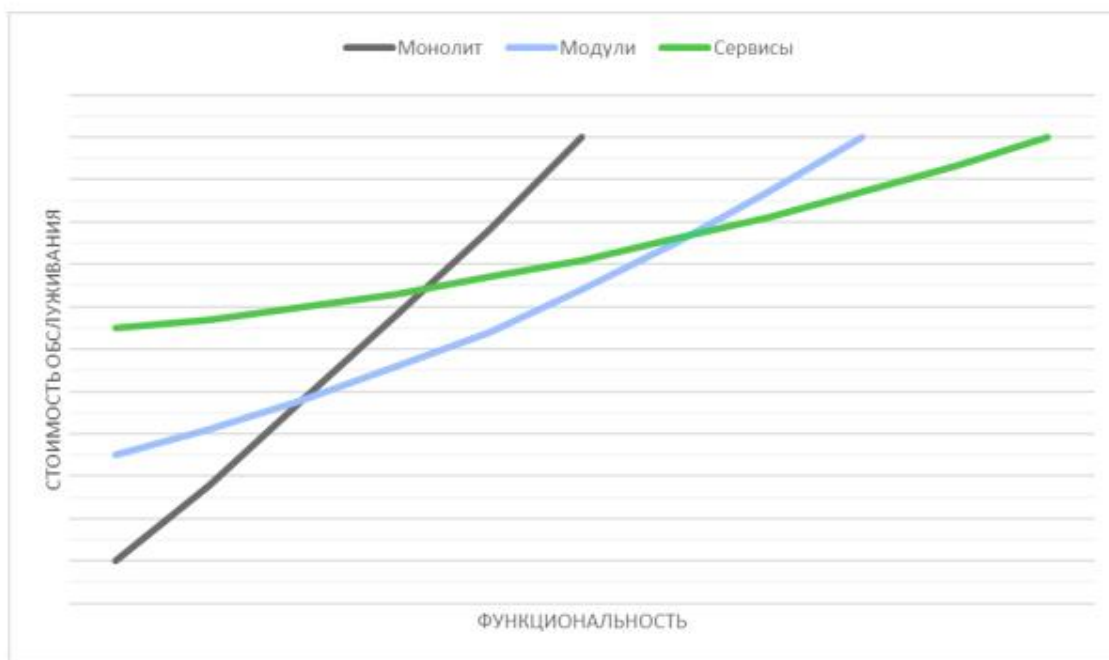


Рисунок 14 – Диаграмма соотношения роста стоимости обслуживания к росту функциональности приложения для разных архитектурных подходов

Как мы видим, SOA-подход требует серьёзных затрат на старте, что включает в себя достаточно комплексное планирование того как будет развиваться система, однако при правильном подходе позволяет сэкономить большой объем финансовых вложения на последующих этапах.

Таким образом, исходя из имеющихся требований и ограничений проекта был выбран сервис-ориентированный подход к проектированию архитектуры веб-портала.

3.9 Техническое задание на систему

Существуют различные подходы к составлению технического задания на систему, отличающиеся друг от друга и степенью формализации, и глубиной проработки требований, и другими характеристиками. На практике часто даже у схожих проектов технические задания сильно отличаются друг от друга. Это обусловлено разницей в требованиях проекта и потребностями команды разработки.

Для нужд данного проекта было решено использовать модифицированный шаблон Симкина для составления технического задания. Этот шаблон благодаря используемому классификатору элементов описания (Таблица 9) позволяет в удобной и структурированной форме отслеживать требования по их уникальному коду. Суть модификаций этого шаблона сводится к дополнению, исключению или перегруппировки разделов ТЗ, а также введению собственных кодовых обозначений. Ввиду подробного описания требований через варианты использования системы и составления глубоко проработанного функционального прототипа был решено использовать данную форму для формулировки и фиксации преимущественно дополнительных требований к системе и требований к видам обеспечения.

Таблица 9 - Классификатор элементов описания

Код	Элемент описания	Раздел
FA	Требования к функциям, выполняемым системой	Основные требования к системе
I	Требования к интерфейсу пользователя	
AR	Требования к правам доступа	
IS	Требования к безопасности	Дополнительные требования к системе
P	Требования к производительности	
RD	Требования к надежности	
CR	Общие требования к видам обеспечения	Требования к видам обеспечения
JS	Требования к юридической информации	
TS	Требования к средствам разработки	
PS	Требования к персоналу	
DS	Требования к документации	

3.9.1 Основные требования к системе

3.9.1.1 Требования к функциям, выполняемым системой

Код	Требование	Примечание
FA.00.00	Требования к функциям, выполняемым системой	
FA.01.00	Требования к функциям общие	
FA.01.01	Сайт должен предоставлять пользователям функционал описанный в сценариях использования и реализованный в функциональном прототипе системы	См. «Сценарии использования», «Функциональный прототип системы»
FA.02.00	Требования к функциям административной панели	
FA.02.01	Административная панель сайта должна предоставлять пользователям функционал описанный в сценариях использования для роли «Администратор»	См. Детализация сценариев для роли «Администратор системы»

3.9.1.2 Требования к интерфейсу пользователя

Код	Требование	Примечание
I.00.00	Требования к интерфейсу пользователя	
I.01.00	Общие требования к интерфейсу	
I.01.01	Все страницы сайта должны быть оформлены в едином стиле	
I.01.02	На всех страницах сайта должен быть установлены единые хедер и футер.	
I.01.03	В интерфейсе должна быть использована цветовая схема из бренд-бука заказчика	
I.01.04	Оформление интерфейса должно быть разработано в консервативном минималистичном стиле.	
I.01.05	Организация пользовательского интерфейса определяется прототипом системы	

3.9.1.3 Требования к правам доступа

Код	Требование	Примечание
AR.00.00	Требования к правам доступа	
AR.01.00	Все разделы сайта должны открываться для доступа только после авторизации в системе	Система является закрытой
AR.02.00	В системе предусмотрено четыре роли: Администратор, Пресс-атташе, Наставник, Ученик	
AR.03.00	Распределение прав доступа должно быть реализовано в соответствии со сценариями использования и функциональным прототипом	См. «Сценарии использования», «Функциональный прототип системы»

3.9.2. Дополнительные требования к системе

3.9.2.1 Требования к безопасности

Код	Требование	Примечание
IS.00.00	Требования к безопасности	
IS.01.00	Сайт должен отдавать контент конечным пользователям по протоколу HTTPS.	
IS.02.00	На сервере должен быть действующий SSL-сертификат, подписанный удостоверяющим центром.	
IS.03.00	Передача данных должна осуществляться в формате XML или JSON с шифровкой данных по алгоритму SHA с длиной ключа не менее 256 бит.	
IS.04.00	Все события, связанные с созданием и изменением контента, регистрацией пользователей и изменением их данных в системе управления сайтом, работой на серверном уровне, должны журналироваться.	
IS.05.00	Отчет о критичных событиях должен быть доступен администраторам Сайта.	
IS.06.00	Журналирование изменений должно включать сведения о пользователе, внесшем изменения, в том числе его IP-адрес.	
IS.07.00	Редактирование записей журналов не допускается. Доступ к журналам должен быть только у администраторов.	

3.9.2.2 Требования к производительности

Код	Требование	Примечание
P.00.00	Требования к производительности	
P.01.00	Работа любого скрипта не должна превышать 90 секунд.	При условии нагрузки на сервер не более 500.000 обращений к страницам сайта в сутки

3.9.2.3 Требования к надежности

Код	Требование	Примечание
RD.00.00	Требования к надежности	
RD.01.00	Резервирование данных осуществляет хостинг-провайдер.	
RD.02.00	У администратора сайта должна быть возможность выгрузить и загрузить копию сайта.	

3.9.3 Требования к видам обеспечения

3.9.3.1 Общие требования к видам обеспечения

Код	Требование	Примечание
-----	------------	------------

CR.00.00	Общие требования к видам обеспечения	
CR.01.00	Требования к хранению данных	
CR.01.01	Все данные сайта должны храниться в структурированном виде под управлением реляционной СУБД.	Исключения составляют файлы данных, предназначенные для просмотра и скачивания (изображения, видео, документы и т.п.). Такие файлы сохраняются в файловой системе, а в БД размещаются ссылки на них.
CR.02.00	Требования к языкам программирования	
CR.02.01	Для реализации статических страниц и шаблонов должны использоваться языки HTML 5.0 и CSS.	
CR.02.02	Для реализации интерактивных элементов клиентской части должен использоваться язык JavaScript, либо использоваться возможности CSS-анимации.	
CR.02.03	Для реализации динамических страниц должен использоваться язык PHP.	
CR.03.00	Требования к изображениям	
CR.03.01	Графические файлы хранить в форматах, рекомендуемых W3C для использования в сети Интернет	
CR.03.02	Изображения должны быть оптимизированы для быстрой загрузки без существенной потери качества.	
CR.04.00	Требования к видеоматериалам	
CR.04.01	Должна быть реализована возможность разместить видео с помощью скрипта плеера, не загружая его на какой-либо видео сервис.	Выбор плеера подлежит дополнительному согласованию.
CR.04.02	Необходимо размещать видеоролики в формате mp4, сжимаемых кодеком H.264.	
CR.04.03	Также должна быть реализована возможность использования роликов с Youtube.	
CR.05.00	Требования к хостингу	
CR.05.01	Требуемый тип хостинга: выделенный сервер. Минимальная конфигурация оборудования Процессор: двухядерный © Intel с тактовой частотой 2.4 GHz или выше. Оперативная память: 8Gb RAM или выше. Объем дискового пространства: 2x200Gb или выше.	
CR.05.02	Требуемый доступ к серверу HTTP, SSH	

CR.05.03	Серверная платформа UNIX-like	CentOS или Ubuntu
CR.05.04	Веб-сервер Apache HTTPD версии 2.2.	
CR.05.05	Язык PHP версии 5.6 и выше	установлен как модуль Apache, а не CGI
CR.05.06	СУБД MySQL версии 5.1 и выше	
CR.05.07	MTA Postfix или Sendmail последней версии со статусом stable release или другой почтовый сервер.	
CR.05.08	Утилита cron	
CR.06.00	Требования к пользовательским устройствам и браузерам	
CR.06.01	Портал должен корректно работать в браузерах: <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Edge • Mozilla Firefox • Браузеры на основе Chromium (Opera, Яндекс.Браузер, Google Chrome) • Safari 	Версии не старше 01.12.2017
CR.06.02	Специфических требований для устройств пользователей не предъявляется	

3.9.3.2 Требования к юридической информации

Код	Требование	Примечание
JS.00.00	Требования к юридической информации	
JS.01.00	На сайте должны быть размещены условия использования и политика конфиденциальности.	

3.9.3.3 Требования к средствам разработки

Код	Требование	Примечание
TS.00.00	Требования к средствам разработки	
TS.01.00	Бэкенд сайта должен быть разработан на языке PHP с применением фреймворка Yii2.	
TS.01.00	Фронтенд сайт разрабатывается на стандартном стеке: HTML, CSS, JS	Возможно использование современных JS Фреймворков и библиотек

3.9.3.4 Требования к персоналу

Код	Требование	Примечание
PS.00.00	Требования к персоналу	

PS.01.00	Для эксплуатации веб-интерфейса системы и управления наполнением от администратора не должно требоваться специальных технических навыков, знания технологий или программных продуктов, за исключением общих навыков работы с персональным компьютером и веб-браузером.	
PS.02.00	Для прочих пользователей требуются стандартные навыки уверенного пользователя сети Интернет.	

3.9.3.5 Требования к документации

Код	Требование	Примечание
DS.00.00	Требования к документации	
DS.01.00	Приемка проекта заказчиком осуществляется по данному Техническому заданию, сценариям использования и прототипу системы.	Все документы должны быть согласованы сторонами в печатном виде. В случае противоречий в требованиях приоритет за прототипом.
DS.02.00	На момент сдачи проекта необходимо предоставить руководство по использованию сайта.	Не более 10 страниц формата А4 в виде файла расширения pdf

4. Реализация системы

4.1 Инструменты реализации

Исходя из поставленной задачи был выбран следующий стек технологий и инструментов:

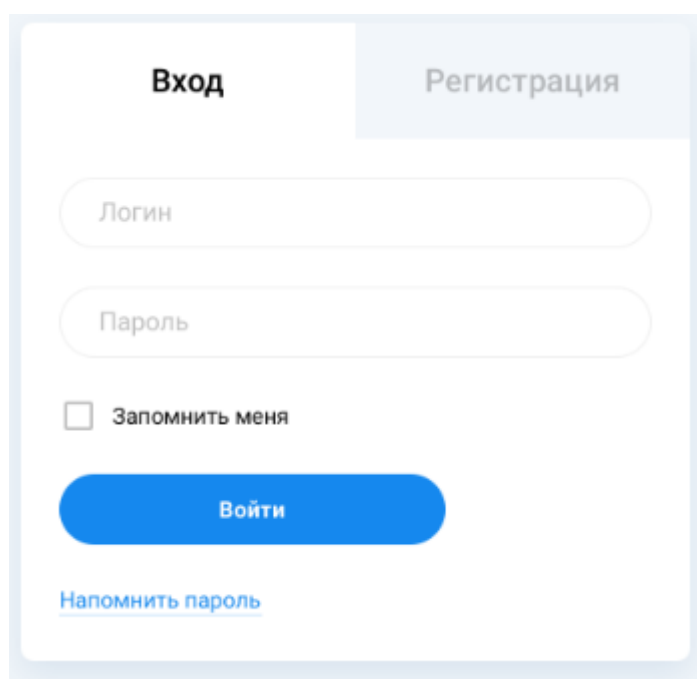
- PHP 7, Yii2, Codeception – реализация основной логики;
- Python — для машинного обучения;
- NodeJS — comet server для сокетов;
- PostgreSQL — основная база данных;
- MongoDB, Cassandra, Google BigQuery — БД для аналитики;
- Redis — кеш и сессии;
- Elasticsearch — полнотекстовый поиск;
- RabbitMQ, Kafka — очереди и message bus для аналитики;
- InfluxDB+Grafana — метрики;

- Graylog2, Zabbix — логирование и мониторинг системы;
- GitLab, Kubernetes, Docker, CloudFlare;

4.2 Реализация основных функций

Реализация основных функций веб-портала в представлении пользовательских интерфейсов представлена ниже на скриншотах из разработанной системы. В качестве примера в Приложении Б представлен код контроллеров для выбора трека и для логирования.

Поскольку система является закрытой, пользователь сначала попадает на формы регистрации и авторизации (Рисунок 15 и рисунок 16), где соответственно вводит свои учетные данные или проходит процесс регистрации.



The image shows a login form with two tabs: "Вход" (Login) and "Регистрация" (Registration). The "Вход" tab is selected. The form contains two input fields: "Логин" (Login) and "Пароль" (Password). Below the password field is a checkbox labeled "Запомнить меня" (Remember me). A blue button labeled "Войти" (Login) is positioned below the checkbox. At the bottom left, there is a blue link labeled "Напомнить пароль" (Forgot password).

Рисунок 15 – форма авторизации

Рисунок 16 – форма регистрации

Далее в зависимости от своей роли в системе пользователь видит основной интерфейс. Для роли «ученик», при первом входе в систему, на основании разработанной методологии, предлагается выбрать один из 5 способов выбора трека индивидуального развития. В зависимости от сделанного выбора система меняет содержимое разделов.

Рисунок 17 – выбор трека

При выборе трека по сфере деятельности пользователю предлагаются все существующие треки по всем 5 направлениям.

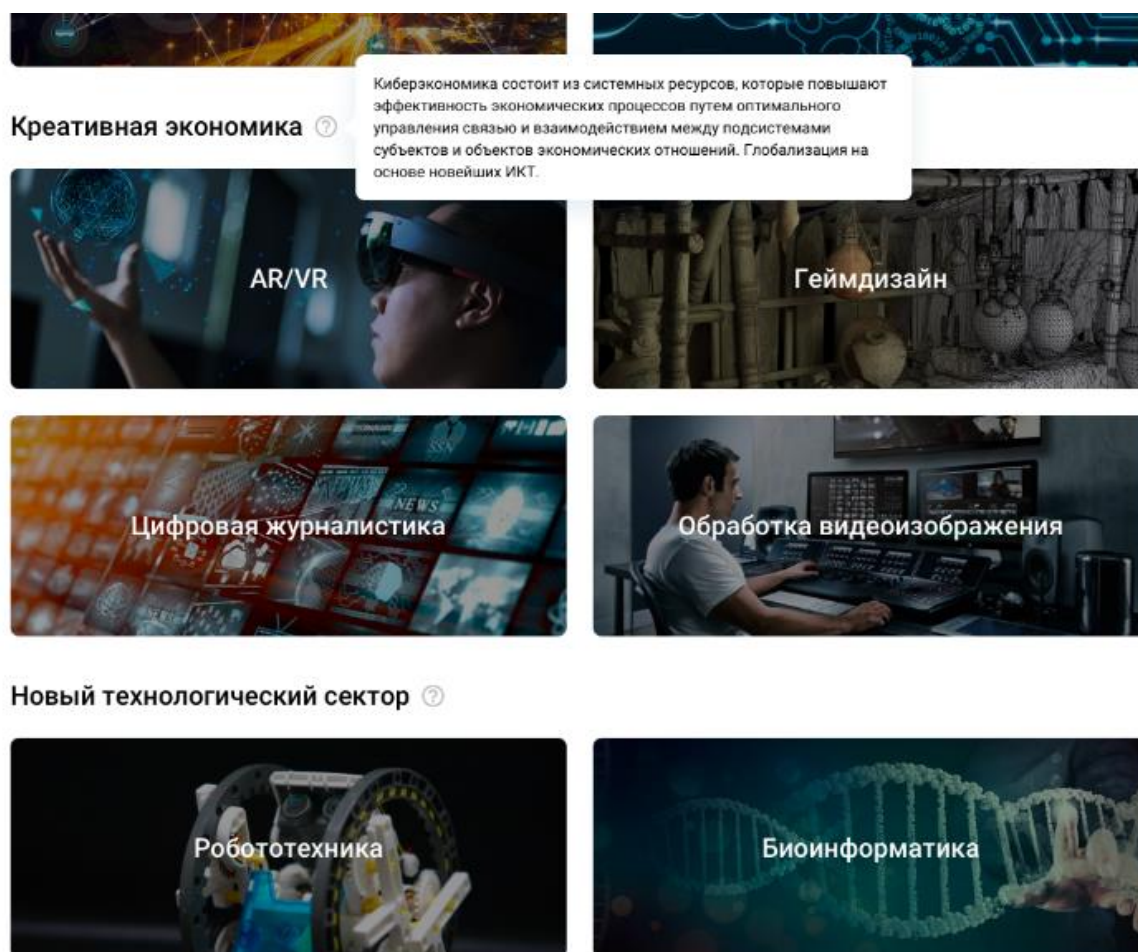


Рисунок 18 – доступные для выбора треки

Пользователь может перейти на карточку заинтересовавшего трека и получить более полную информацию о том, какие возможности он предоставляет. Когда пользователь выбирает тот или иной трек, система перестраивает контентное содержание разделов портала. После прохождения самооценки (или других вариантов приобретения первоначальных компетенции) в профиле учащегося (рисунок 19) формируется интерактивная карта компетенций (рисунок 20) отдельно для базовых и профессиональных компетенций.

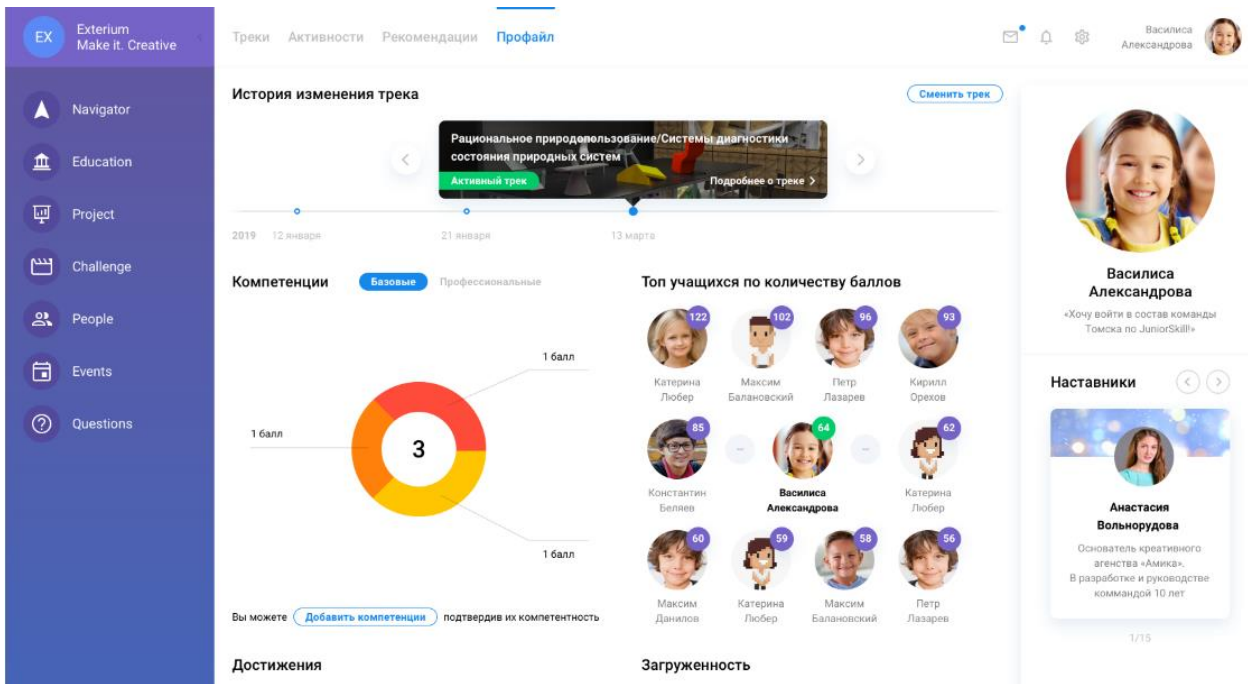


Рисунок 19 – Профиль учащегося

В зависимости от прогресса по тому или иному направлению происходит изменение звездочной диаграммы и соответственно доли на круговой диаграмме.

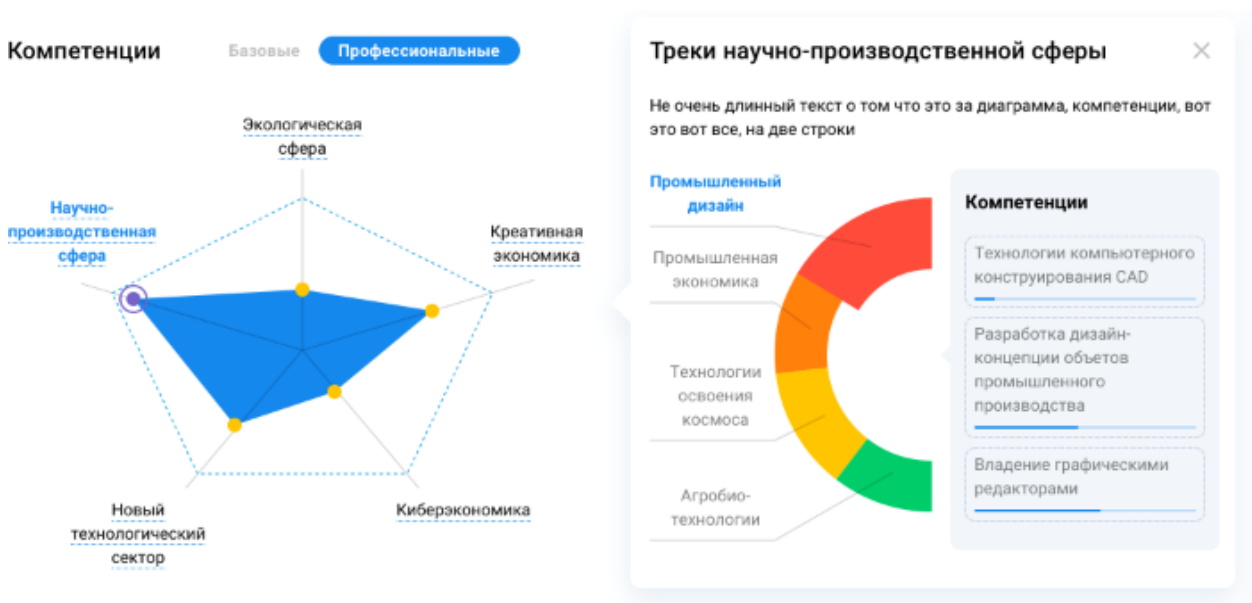


Рисунок 20 – интерактивная карта профессиональных компетенций

В разрезе каждой компетенции у пользователя есть возможность увидеть матрицу целевых показателей для ее развития (Рисунок 21). Соответственно при прохождении образовательных активностей на портале или вне его происходит начисление баллов и прогресс в развитии компетенций.

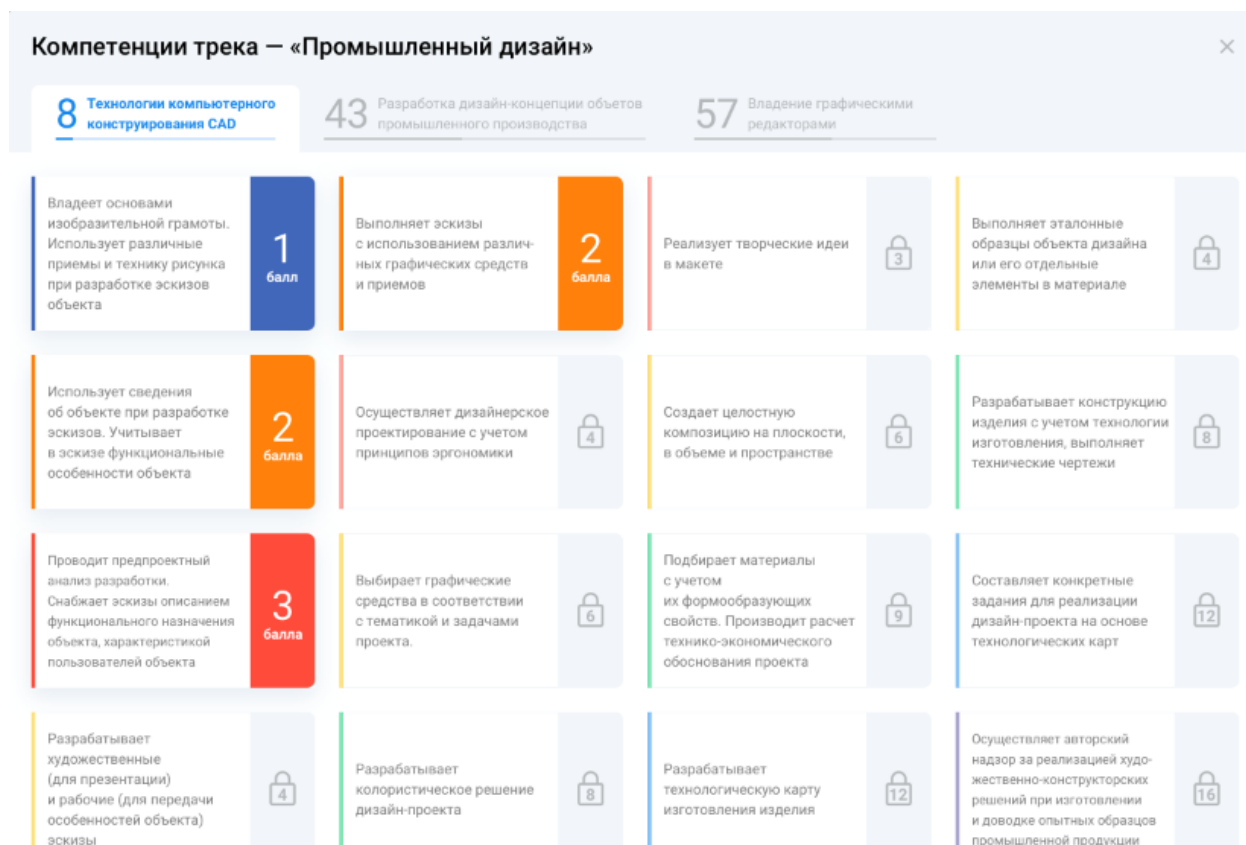


Рисунок 21 – реализация матрицы целевых показателей формирования компетенции

При обилии интересного контента на портале имеется риск, что любознательные ученики выберут слишком много образовательных активностей, поэтому в профиле учащегося предусмотрен инструмент, позволяющий наставникам, родителям и детям контролировать уровень загрузки учащегося (Рисунок 22). Также на этом рисунке можно увидеть реализацию учета личных достижений учащегося, его увлечений и других навыков.

Достижения

- Достижения: 4
- Челленджи: 5
- Мероприятия: 4
- Проекты: 0
- Курсы: 3

Загруженность

Текст о том сколько дополнительных часов может заниматься школьник. И сколько этих часов уже набралось.

0 6 12 18 24

15

Увлечения

- Спорт
- Программирование
- Чтение

Языки

- Русский (родной)
- Английский (C1 – Advance)

Тип личности

- Экстраверсия / Интроверсия
- Независимость / Согласие
- Обучаемость / Инертность

Технические навыки

- Adobe Illustrator
- Черчение
- 3D-печать
- Моделирование
- Adobe Photoshop
- C#
- C++

Мои публикации

Архив < >

- «Объект Дельта»: видеоэссе об искусственном интеллекте
- Как я собрала робота из лего
- «Объект Дельта»: видеоэссе об искусственном интеллекте

Рисунок 22 – продолжение страницы профиля учащегося

На вкладке «Активности», которая является центральной в процессе потребления образовательного контента, пользователю доступна информация о его продвижении по треку в форме таймлайна, текущих заданиях по курсам (в том числе статусы), расписании занятий, образовательных активностях в которых он участвует (или подал заявку на участие), а также архивы его активностей (Рисунок 23).

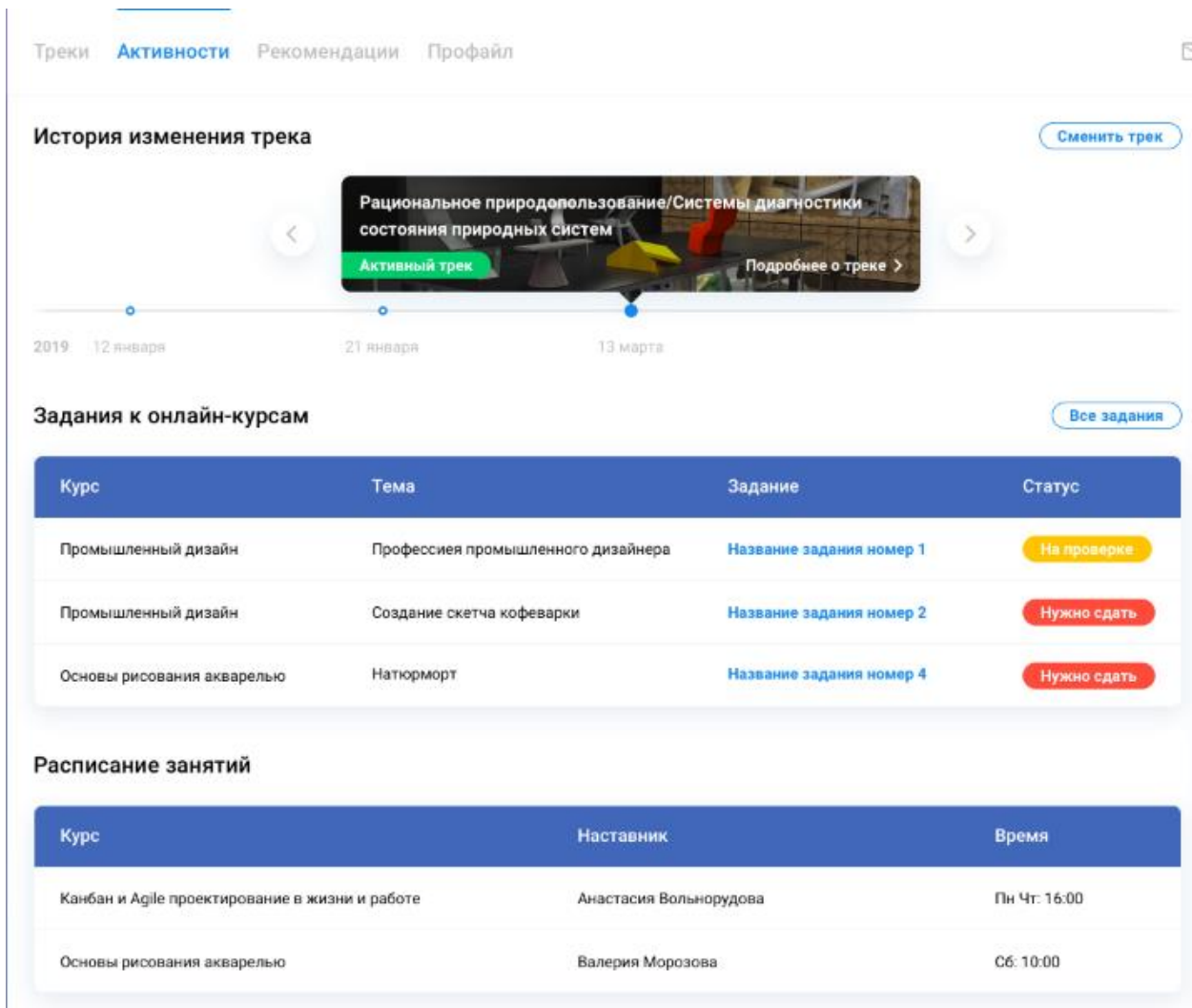


Рисунок 23 – Часть страницы активности

После завершения каждой образовательной активности система проходит по алгоритму выработки рекомендации, рассмотренному ранее. В результате отображение контента на платформе изменяется (рисунки 24 и 25).

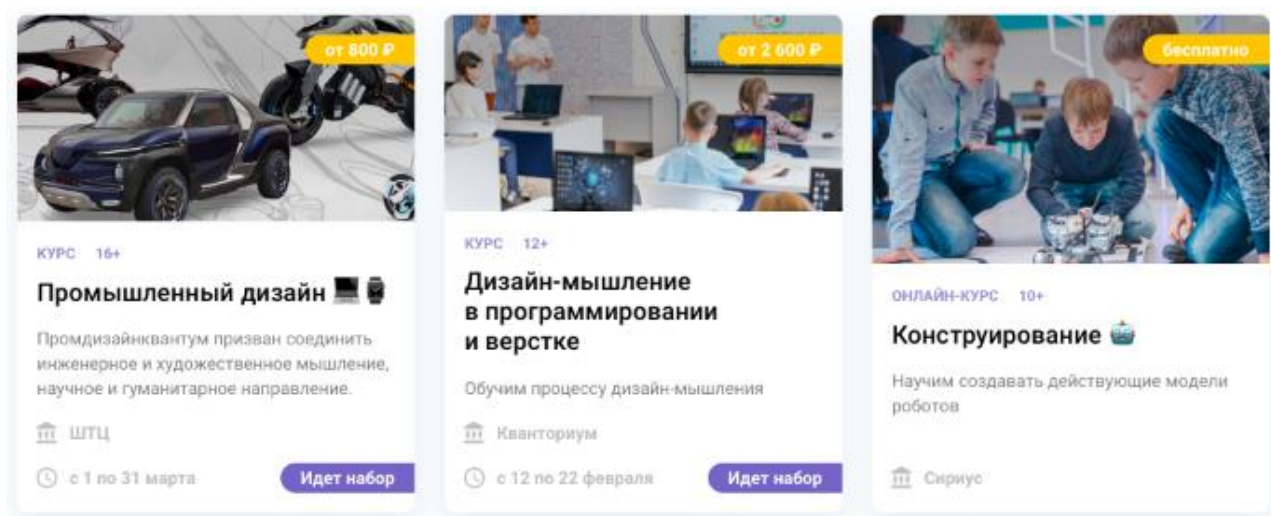


Рисунок 24 – Пример реализации изменения контента до прохождения курса

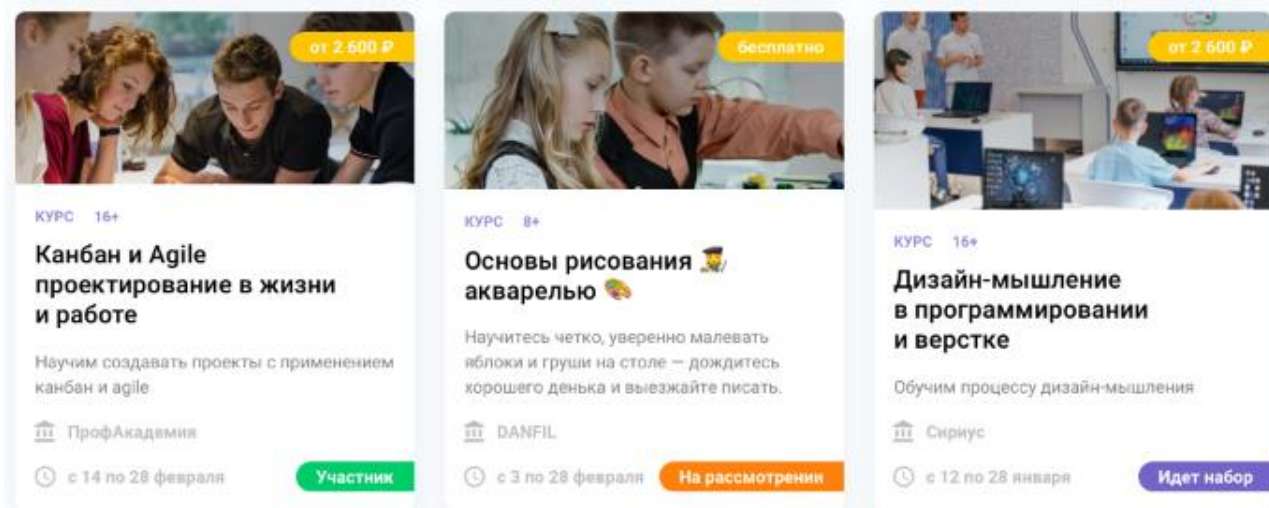


Рисунок 25 - Пример реализации изменения контента после прохождения курса

Таким образом, на этапе разработки системы были реализованы основные сценарии использования системы для каждой из предусмотренных ролей пользователей, в соответствии с требованиями технического задания, структурой и логическими взаимосвязями сущностей и в рамках разработанной методологии.

В первой версии приложения у пользователя есть возможность осуществить выбор одного из 5 способов построения образовательной траектории: по компетенциям, по образовательному контенту, по треку развития, по образу будущей профессии, через оценку наставником.

Тестовый запуск на внутреннем сервере прошел успешно. Далее планируется расширять функционал системы и добавлять в него новые сервисы.

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Цель данного раздела – анализ и описание финансово-экономических аспектов разработки. В данном разделе необходимо сделать оценку полных денежных затрат на проект и приближенную экономическую оценку результатов, которые могут быть достигнуты после ее внедрения. Все это позволит сделать оценку экономической целесообразности осуществления работы с помощью традиционных показателей инвестиций.

5.1 Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ

Основные тренды в мировом онлайн-образовании так или иначе связаны с развитием компьютерных технологий и повышением разнообразия и доступности образования. Многие специалисты считают, что российский рынок онлайн-образования будет расти на 20% в год в ближайшие три-пять лет.

К настоящему моменту онлайн-обучение прошли десятки миллионов пользователей интернета. Полученные большие данные — возможность выявить закономерности и оптимизировать процесс обучения и контент. Анализ учебной деятельности каждого обучающегося позволяет обнаружить особенности его восприятия и памяти, слабые стороны, типичные ошибки и непонимание определенных разделов программы для создания гибкого индивидуального образовательного маршрута, повышения вовлеченности и качества образования.

К 2021 году количество школьников, получающих дополнительное образование, достигнет 7 млн человек. Доля онлайн-образование на данном рынке — 2,7%(3,5 млрд) руб., а к 2021 году она увеличится до 6,8% (10, 1 млрд руб.)

Основные игроки рынка дополнительного школьного образования:

- Интернет-платформы.
- Онлайн-экстернаты.
- Библиотеки контента.
- Агрегаторы услуг репетиторов.

В этом сегменте актуальны разные модели монетизации:

- Доступ к библиотеке.
- Оплата за единицу контента.
- Прямые продажи онлайн-тренингов и курсов.
- Комиссионные платежи — у агрегаторов.
- Абонементы.

Цифровая платформа «Территория интеллекта» - комплексное решение интегрирующие все доступные образовательные ресурсы региона вокруг цифрового профиля учащегося. Такой подход кратно повышает вовлеченность учащихся в систему дополнительного образования и позволяет значительно увеличить показатели связанных с охватом системой дополнительного образования и обучением по программам научно-техническим творчеством. Платформа использует самые современные методики обработки больших данных и интеллектуального анализа для сопровождения учащихся.

Проект является потенциально системообразующим, поскольку обеспечивает встраивание школы и школьников в единую инфраструктуру научного и технологического развития кадрового потенциала региона.

Для учащихся и педагогов сельских школ цифровая платформа является возможностью получения доступа к новым технологиям, проектам от предприятий и вузов, приобщения к экспертам различного уровня.

Для изменения структуры управления и содержания дополнительного образования платформенное решение внедряется для всех участников системы. Для каждой из категорий выделяется следующий функционал повышения эффективности:

4) Дети и родители

- Выстраивание непрерывных образовательных траекторий;
- доступ к удаленному образовательному контенту, в том числе в дистанционном формате;
- доступ не только к организациям дополнительного образования, но и к площадкам и лабораториям ВУЗов и предприятий;

- онлайн регистрация на мероприятия и проекты по принципу единого окна.

Дети и родители благодаря системе становятся держателями управления системой дополнительного образования. Платформа позволяет автоматически выбирать профессиональные траектории, проходить обучение, записываться на мероприятия, сообщать о дефицитах образования и делать заявки на недостающие ресурсы, выступать родителям частью системы в роли эксперта или наставника в проектах.

Благодаря платформе полностью меняется информационная работа. Учащимся и родителям не требуется долгий поиск по всем ресурсам баз данных - информация сама поступает в личный профиль ребёнка благодаря его карте интересов и карте компетенций. Все лаборатории ВУЗов, проектные бюро, образовательные центры становятся видимыми для каждого учащегося в режиме онлайн в индивидуальной конфигурации.

5) Школы и учреждения дополнительного образования

- Управление индивидуализацией дополнительного образования для каждого ребенка в соответствии с картой компетенций;
- мониторинг вовлеченности\не вовлеченности учащихся в дополнительное образование в том числе в научно-техническое творчество;
- запуск собственных образовательных программ и проектов по результатам мониторинга интересов и приоритетов учащихся.


Школа и куратор в лице педагога-организатора или классного руководителя является центром формирования индивидуальных образовательных траекторий в системе дополнительного образования.

- в рамках проекта "Территория интеллекта" каждый куратор получает доступ к личному кабинету где проходит обучение и получает непрерывное сопровождение со стороны педагогов-психологов, методистов, профессиональных учёных и инженеров.

- со стороны школы не требуется дополнительных затрат и инвестиций, поскольку система уже ориентирована на функционал, присутствующий в школе

- помощь учащимся в личном самоопределении и профориентации. Система выводит данный функционал на новый уровень с точки зрения эффективности.

Таким образом, можно нарисовать условные портреты потенциальных потребителей четырех типов: ученик, родитель, государственный орган, образовательная организация (представлены на рисунках 26,27,28,29)




Ася Петрова, 14 лет
учится в 9 классе
Единственный и любимый ребенок в семье
Родители ей часто говорят, что будущее за современными технологиями. Она хочет стать специалистом по мехатронике и создавать роботов.
В школе на уроках информатики такому не учат, поэтому хочет пойти в кружок робототехники. Но ближайший кружок на другом конце города в не очень благополучном районе.

Рисунок 26 – Портрет потребителя типа «ученик»



Наталья Олеговна, 37 лет (мама Аси Петровой)
Экономист
2 высших образования (оба диплома с отличием)
доход средний
Хочет, чтобы ее ребенок был успешным и состоялся в жизни, поэтому не жалеет средств на кружки, репетиторов и дополнительные занятия для дочки. Особенно на те образовательные активности, которые имеют практическое применение и/или относятся к престижным вузам. Фанатка концепции "life learning".
Не хочет чтобы дочка моталась по городу (а возить ее нет времени), поэтому отдает предпочтение репетиторам, которые приходят домой и онлайн курсам.

Рисунок 27 – Портрет потребителя типа «родитель»



Ольга Валентиновна, 50 лет
Начальник департамента образования

Правительство разработало программу развития образования и обещало выделять субсидии для получения школьниками дополнительного образования

Нужен инструмент, который позволит:

- 1. Видеть организации в сфере доп. образования*
- 2. Проводить мониторинг и оценивать качество их деятельности*
- 3. Получать информацию для управленческих воздействий для развития образовательной сферы согласно принятым концепциям*
- 4. Видеть информацию об успехах учащихся, степени развития их компетенций (в разрезе муниципалитетов, школ, отдельных групп)*

Рисунок 28 – Портрет потребителя типа «государственный орган»



Сергей Федорович, 32 года
Директор школы робототехники, преподаватель курсов по мехатронике

Его курсы и методика обучения имеют репутацию лучших в городе. Многие ученики буквально ездят на занятия с другого конца города, т.к. школа начала работать недавно и пока не имеет возможности арендовать помещение в центре. Пока помещение небольшое и способно вмещать только по 5 учеников за занятие.

Мечтает о том, чтобы была возможность учить неограниченное число ребят в режиме онлайн по всему миру.

Слышал, что скоро будут давать субсидии для стимулирования дополнительного образования

Готов платить процент за учеников

Рисунок 29 – Портрет потребителя типа «образовательная организация»

Вывод: Данный проект действительно можно коммерциализировать. У него есть потенциальные заинтересованные и платежеспособные потребители.

Таблица 10 - Карта сегментирования рынка

	Цели использования		
	Потребление образовательного контента	Производство образовательного контента и продвижение своих услуг	Контроль за результатами обучения
Ученики			
Родители			
Образовательные организации			
Государственные органы			

	Сегмент рынка не охвачен конкурентами
	Сегмент рынка слабо охвачен конкурентами
	Сегмент рынка охвачен конкурентами

Как мы видим из приведенной сегментации, продукты конкурентов на образовательном рынке дают возможность ученикам потреблять контент, произведенный образовательными организациями. В редких случаях они предоставляют возможность текущего контроля успеваемости в виде самоконтроля или оповещения родителей (очень редко). Существует много свободных ниш, которые может закрыть данная разработка. В рамках портала предусмотрены механизмы, которые позволят удовлетворить цели всех 4 типов пользователей. Особый упор на начальном этапе необходимо сделать на нише производства образовательного контента самими учениками и контроле за результатами обучения со стороны государственных органов.

5.2 Анализ конкурентных технических решений

Рынок онлайн-образования в Российской Федерации по оценкам экспертов развит слабо. В основном это простые информационные порталы или ресурсы, связанные с основной школьной программой. Самые популярные ресурсы представлены в таблице 11

Таблица 11 – Представители рынка дополнительного онлайн-образования

Название ресурса	Направление	Сайт
Онлайн-школа Фоксфорд	Школьная программа и репетиторы	https://foxford.ru
Якласс	Школьная программа и репетиторы	https://www.yaklass.ru/
Interneturok	Школьная программа и репетиторы	https://interneturok.ru/
ПРОФИЛУМ	Определение предрасположенностей к профессиям	https://profilum.ru/
Stepik	Бесплатные онлайн курсы	https://stepik.org/
Inlearno	Каталог организаций дополнительного образования	https://www.inlearno.ru/

Оценим позиции потенциальных конкурентов, в качестве которых возьмем порталы «Онлайн-школа Фоксфорд» и «Interneturok». Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 10 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 100.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Результаты сведем в таблицу 12.

Таблица 12 – Сравнение системы с аналогами

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		B_{ϕ}	$B_{к1}$	$B_{к2}$	K_{ϕ}	$K_{к1}$	$K_{к2}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	8	10	8	7	80	64	56

2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	10	10	9	8	100	90	80
3. Надежность	8	7	8	9	56	64	72
4. Потребность в ресурсах памяти	6	5	7	8	30	42	48
5. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	10	10	5	7	100	50	70
6. Простота эксплуатации	10	9	7	8	90	70	80
7. Качество интеллектуального интерфейса	6	10	10	8	60	60	48
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	10	10	10	10	100	100	100
2. Цена	7	8	5	7	56	35	49
3. Предполагаемый срок эксплуатации	8	8	8	6	64	64	48
4. Финансирование научной разработки	9	10	5	5	90	45	45
5. Административная поддержка	8	10	5	0	80	40	0
Итого	100	107	87	83	906	724	696

В результате изучения имеющихся на данный момент порталов, можно заключить, что ресурсов направленных на дополнительное образование школьников, которые позволяют выстраивать индивидуальную траекторию развития учащегося (в соответствии с его склонностями и интересами) с прицелом на реальную проектную и профессиональную деятельность, нет. Все порталы либо являются типичными информационными ресурсами, где просто размещены материалы для работы школьников. Либо направлены на помощь по основной школьной программе, в том числе оказывают услуги репетиторов. Либо являются каталогами организаций дополнительного образования.

5.3 Диаграмма FAST

FAST-анализ выступает как синоним функционально-стоимостного анализа. Суть этого метода базируется на том, что затраты, связанные с созданием и использованием любого объекта, выполняющего заданные функции, состоят из необходимых для его изготовления и эксплуатации и дополнительных, функционально неоправданных, излишних затрат, которые возникают из-за введения ненужных функций, не имеющих прямого отношения к назначению объекта, или связаны с несовершенством конструкции,

технологических процессов, применяемых материалов, методов организации труда и т.д.

Проведение FAST-анализа предполагает шесть стадий:

1. Выбор объекта FAST-анализа;
2. Описание главной, основных и вспомогательных функций, выполняемых объектом;
3. Определение значимости выполняемых функций объектом;
4. Анализ стоимости функций выполняемых объектом исследования;
5. Построение функционально-стоимостной диаграммы объекта и ее анализ;
6. Оптимизация функций выполняемых объектом.

Стадия 1. Выбор объекта FAST-анализа.

В качестве объекта FAST-анализа выступает разрабатываемый образовательный портал.

Стадия 2. Описание главной, основных и вспомогательных функций, выполняемых объектом.

К выбору главной функции объекта в данном случае можно подойти с двух сторон. С одной стороны, объект – образовательный портал, основная функция которого передавать образовательный контент от продюсера к потребителю. С другой стороны, исходя из особенностей данной разработки, основная функция данного портала — это создавать индивидуальную образовательную траекторию учащегося в мире новых технологий и быстрых изменений, с учетом его интересов и склонностей.

Классификация функций на главную, основные и вспомогательные представлена в таблице 13

Таблица 13 – классификация функций

Наименование детали (узла, процесса)	Количество деталей на узел	Выполняемая функция	Ранг функции		
			Главная	Основная	Вспомогательная

Модуль выбора траектории развития	—	Обеспечивает выбор образовательной траектории ученика	X		
Модуль образовательных активностей	—	1. Обеспечивает выбор типа образовательной активности 2. Обеспечивает участие ученика в том или ином типе образовательной активности		X	
Модуль личного пространства	—	Обеспечивает формирование личных страниц для всех типов пользователей		X	
Модуль управления порталом	—	Служит для управления и администрирования портала			X
Модуль обратной связи и коммуникации	—	Служит для обеспечения коммуникации между разными типами пользователей			X
Модуль сбора и анализа информации	—	Собирает и анализирует информацию об активности пользователей		X	

Стадия 3. Определение значимости выполняемых функций объектом.

Для оценки значимости функций будем использовать метод расстановки приоритетов, предложенный Блумбергом В.А. и Глущенко В.Ф. В основу данного метода положено расчетно-экспертное определение значимости каждой функции.

Построим матрицу смежности функции (табл. 14)

Таблица 14 – Матрица смежности

	Функция 1	Функция 2	Функция 3	Функция 4	Функция 5	Функция 6
Функция 1	=	>	>	>	>	>
Функция 2	<	=	>	>	>	>
Функция 3	<	<	=	>	>	=
Функция 4	<	<	<	=	=	<
Функция 5	<	<	<	=	=	<
Функция 6	<	<	=	>	>	=

Далее преобразуем матрицу смежности в матрицу количественных соотношений функций (табл. 15).

Таблица 15 – Матрица количественных соотношений функции

	Функция 1	Функция 2	Функция 3	Функция 4	Функция 5	Функция 6	ИТОГО
Функция 1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	8,5
Функция 2	0,5	1	1,5	1,5	1,5	1,5	7,5
Функция 3	0,5	0,5	1	1,5	1,5	1	6
Функция 4	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	4
Функция 5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	4
Функция 6	0,5	0,5	1	1,5	1,5	1	6
<i>Примечание: 0,5 при «<»; 1,5 при «>»; 1 при «=»</i>							$\Sigma=36$

В рамках следующего этапа происходит определение значимости функций путем деления балла, полученного по каждой функции, на общую сумму баллов по всем функциям.

	Значимость
Функция 1	0,236
Функция 2	0,208
Функция 3	0,167
Функция 4	0,111
Функция 5	0,111
Функция 6	0,167

Далее проведем анализ стоимости функций, выполняемых объектом исследования.

Задача данной стадии заключается в том, что с помощью специальных методов оценить уровень затрат на выполнение каждой функции. Сделать это возможно с помощью применения нормативного метода. Расчет стоимости функций приведен в табл. 16.

Таблица 16 – Расчет стоимости функции

Наименование детали (узла, процесса)	Количество деталей на узел	Выполняемая функция	Норма расхода, кг	Трудоемкость детали, нормо-ч	Стоимость материала, руб.	Заработная плата, руб.	Себестоимость, руб.
Модуль выбора траектории и развития	–	Обеспечивает выбор образовательной траектории ученика	–	280	–	–	308 000
Модуль образовательных активностей	–	1. Обеспечивает выбор типа образовательной активности 2. Обеспечивает участие ученика в том или ином типе образовательной активности	–	400	–	–	440 000
Модуль личного	–	Обеспечивает	–	260	–	–	286 000

пространства		формирование личных страниц для всех типов пользователей					
Модуль управления порталом	–	Служит для управления и администрирования портала	–	110	–	–	121 000
Модуль обратной связи и коммуникации	–	Служит для обеспечения коммуникации между разными типами пользователей	–	150	–	–	165 000
Модуль сбора и анализа информации	–	Собирает и анализирует информацию об активности пользователей	–	246	–	–	270 600

Обобщим полученные данные в виде функционально-стоимостной диаграммы (ФСД) (рис. 30).

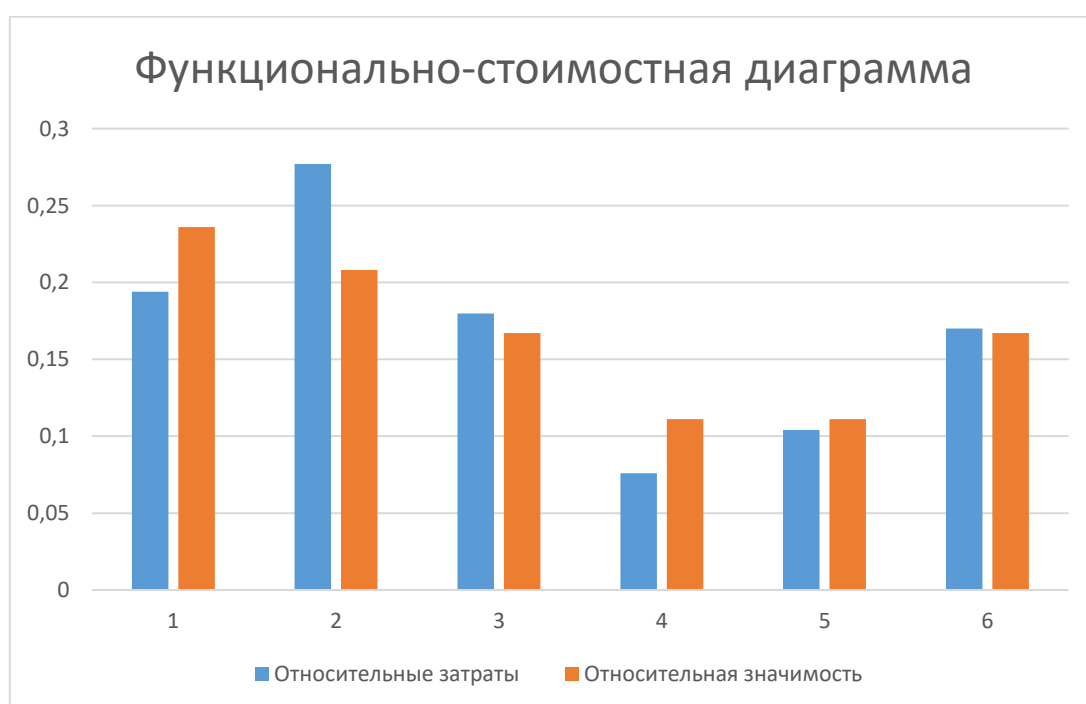


Рисунок 30 – Функционально-стоимостная диаграмма

Анализ приведенной выше ФСД показывает явное наличие рассогласования по функциям 1 и 4, в которых относительные затраты ниже относительной значимости. А также в функциях 2 и 3, где относительные затраты выше относительной значимости.

В данном случае необходимо провести оптимизацию функций путем их декомпозиции, совмещения и перераспределения между модулями. Таким образом, удастся сбалансировать относительные показатели ФСД и данные станут более равномерными, что приведет к увеличению экономической эффективности.

5.4 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Он проводится в несколько этапов.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Таблица 17 – Первый этап SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Наличие бюджетного финансирования со стороны администрации</p> <p>С2. Информационная и административная поддержка.</p> <p>С3. Уникальная функциональность.</p> <p>С4. Охват различных сегментов целевой аудитории</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие узких специалистов для реализации некоторых функций</p> <p>Сл2. Слабый маркетинг по сравнению с конкурентами</p> <p>Сл3. Отсутствие игровых механик</p> <p>Сл4. Отсутствие кроссплатформенности</p>
Возможности:		

<p>V1. Принятие Правительством РФ решений, направленных на развитие онлайн образования.</p> <p>V2. Выделение государственных средств для дополнительного образования школьников.</p> <p>V3. Рост рынка дополнительного образования</p> <p>V4. Общий тренд на диджитализацию и переход традиционных отраслей в онлайн</p>		
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Задержка выхода продукта на рынок</p> <p>У2. Излишняя бюрократизация при государственном участии</p> <p>У3. Отсутствие качественных продюсеров образовательного контента</p> <p>У4. Низкие навыки в ИКТ у педагогов</p> <p>У5. Создание продукта не для учеников, а для департамента образования</p> <p>У6. Любое изменение политики администрации, особенно бюджетной</p>		

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Возможно использование этой матрицы в качестве одной из основ для оценки вариантов стратегического выбора. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие

сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-».

Таблица 18 - «Сильные стороны и возможности»

Сильные стороны проекта					
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	+	+	-	-
	B2	+	+	-	-
	B3	-	-	+	+
	B4	-	-	+	+

Таблица 19 - «Слабые стороны и возможности»

Слабые стороны проекта					
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	-	-	-	-
	B2	-	-	-	-
	B3	-	-	+	+
	B4	-	-	+	+

Таблица 20 - «Сильные стороны и угрозы»

Сильные стороны проекта					
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4
	У1	-	-	+	+
	У2	+	+	-	-
	У3	-	-	-	+
	У4	-	-	+	-
	У5	-	-	+	+
	У6	+	+	-	-

Таблица 21 - «Слабые стороны и угрозы»

Слабые стороны проекта					
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	+	-	-	+
	У2	-	-	-	-
	У3	-	-	+	-
	У4	-	-	+	+
	У5	-	+	+	+
	У6	-	+	-	-

В рамках третьего этапа была составлена итоговая матрица SWOT-анализа

Таблица 22 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Наличие бюджетного финансирования со стороны администрации С2. Информационная и административная поддержка. С3. Уникальная функциональность. С4. Охват различных сегментов целевой аудитории</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие узких специалистов для реализации некоторых функций Сл2. Слабый маркетинг по сравнению с конкурентами Сл3. Отсутствие игровых механик Сл4. Отсутствие кроссплатформенности</p>
<p>Возможности: В1. Принятие Правительством РФ решений, направленных на развитие онлайн образования. В2. Выделение государственных средств для дополнительного образования школьников. В3. Рост рынка дополнительного образования В4. Общий тренд на диджитализацию и переход традиционных отраслей в онлайн</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Сильные стороны и возможности»: В1С1С2 В2С1С2 В3С3С4 В4С3С4</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Слабые стороны и возможности»: В3Сл3Сл4 В4Сл3Сл4</p>
<p>Угрозы: У1. Задержка выхода продукта на рынок У2. Излишняя бюрократизация при государственном участии У3. Отсутствие качественных продюсеров образовательного контента У4. Низкие навыки в ИКТ у педагогов У5. Создание продукта не для учеников, а для департамента образования У6. Любое изменение политики администрации, особенно бюджетной</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Сильные стороны и угрозы»: У1С3С4 У2С1С2 У3С4 У4С3 У5С3С4 У6С1С2</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Слабые стороны и угрозы»: У1Сл1Сл4 У3Сл3 У4Сл3Сл4 У5Сл2Сл3Сл4 У6Сл2</p>

Таким образом, по результатам проведенного SWOT-анализа можно заключить, что благодаря сильным сторонам проекта имеются все шансы воспользоваться благоприятными возможностями на рынке. Но следует иметь в виду, что рассмотренные возможности несут в себе основные риски для проекта, причем они могут реализоваться независимо от слабых сторон проекта.

5.5 Оценка готовности проекта к коммерциализации

Для оценки степени готовности проекта к коммерциализации, заполним следующую таблицу.

Таблица 23 – Оценка готовности к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	4	3
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	5	3
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	3
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	5	3
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	2	3
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	1	3
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	3
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	4	3
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	4	3
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	4	3
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	1

12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	2	2
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	5	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	3	1
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	3	1
	ИТОГО БАЛЛОВ	51	38

По результатам можем сделать вывод, о том, что готовность проекта к коммерциализации средняя. Необходимо привлечь компетентных специалистов в команду разработки, проработать механизмы реализации со всеми заинтересованными сторонами, а также изучить вопросы выхода на зарубежные рынки.

5.6 Инициация проекта

1. Цели и результат проекта. В данном разделе необходимо привести информацию о заинтересованных сторонах проекта, иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

Таблица 24 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Заказчик	Получить качественный продукт для привлечения финансирования и продвижения продукта на рынок
Исполнитель	Создать востребованный рынком продукт, получить щедрое вознаграждение за работу, пополнить портфолио технически сложным проектом
Администрация	Реализовать стратегические планы развития образовательной сферы, получить объективный инструмент

	контроля за участниками сферы дополнительного образования
Организации доп.образования	Получить качественный и функционально продвинутый инструмент для продажи своего образовательного контента
Педагоги	Получить качественный инструмент для своей работы и взаимодействия с учениками
Ученики	Получить качественный инструмент для своего развития и образования
Родители	Получить качественный инструмент для индивидуального и разностороннего развития своих детей

В табл. 25 необходимо представить информацию о иерархии целей проекта и критериях достижения целей. Цели проекта должны включать цели в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Таблица 25 - Цели и результат проекта

Цель проекта:	Создать образовательную платформу дополнительного образования школьников
Ожидаемые результаты проекта:	Готовая и функционирующая образовательная платформа
Критерии приемки результата проекта:	Техническое задание

2. Организационная структура проекта. На данном этапе работы необходимо решить следующие вопросы: кто будет входить в рабочую группу данного проекта, определить роль каждого участника в данном проекте, а также прописать функции, выполняемые каждым из участников и их трудозатраты в проекте.

Таблица 26 – Трудозатраты участников проекта

№ п/п	Роль в проекте	Функции	Трудо-затраты, час.
1	Руководитель проекта	Реализация целей проекта, управление проектным треугольником, управление командой, контроль.	550
2	Представитель заказчика	Источник требований, контроль качества, приемка этапов	100
3	Представитель администрации	Источник требований, административная поддержка	100
4	Аналитик	Сбор, анализ и систематизация требований. Разработка ТЗ	216
5	Проектировщик интерфейсов	Создание UX прототипов и описание пользовательских маршрутов	160
6	Дизайнер	Разработка дизайн-концепции, цветовых схем, отрисовка дизайн-макетов страниц	152
7	Фронтенд-разработчик	Разработка фронтенд части проекта	240
8	Бэкенд-разработчик (старший)	Разработка сложных функций бэкенд части проекта	500
9	Бэкенд-разработчик (младший)	Разработка типовых функций бэкенд части проекта	260
10	Тестировщик	Тестирование продукта и контроль качества	60
11	Технический консультант	Консультации по сложным техническим вопросам	40
ИТОГО:			2378

3. Ограничения и допущения проекта.

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» - параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованными в рамках данного проекта.

Таблица 27 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
3.1. Бюджет проекта	1 916 160 руб.
3.2. Сроки проекта:	18.10.2018 – 12.08.2019

5.7 Планирование управления научно-техническим проектом

5.7.1 Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта. В рамках данного проекта была выбрана каскадная модель управления проектом, которая подразумевает последовательное прохождения стадий от сбора требований и до эксплуатации и поддержки проекта. Последняя стадия исключена в виду того, что проект после тестирования будет передан на поддержку заказчику. На рис. 31 представлена диаграмма ИСР.

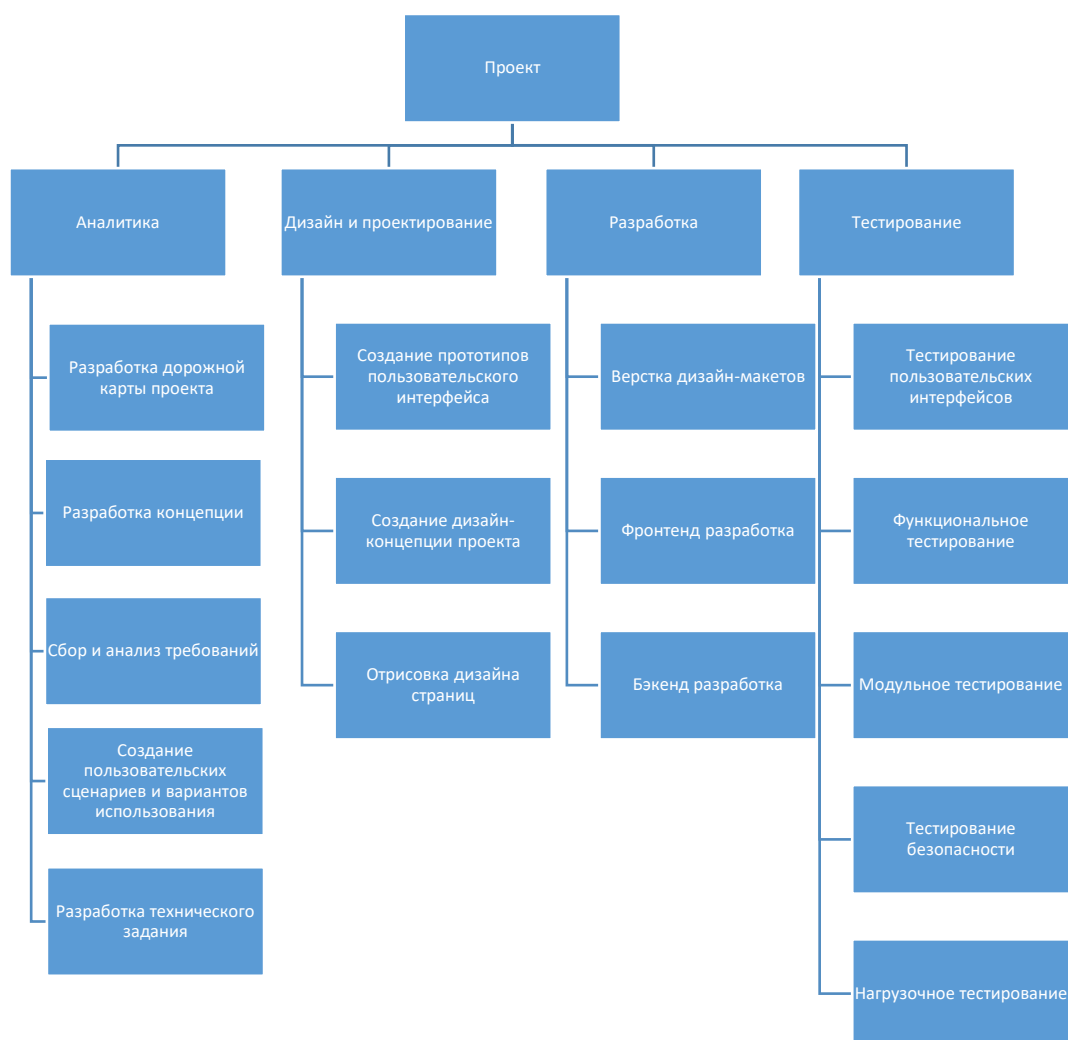


Рисунок 31 – ИСР

5.7.2 Контрольные события проекта

Таблица 28 – Контрольные события проекта

№ п/п	Контрольное событие	Дата	Результат (подтверждающий документ)
1	Утверждение дорожной карты проекта	19.10.2018	«Дорожная карта проекта»
2	Утверждение концепции проекта	26.10.2018	«Концепция проекта»
3	Утверждение агрегации требований к проекту	09.11.2018	«Агрегация требований»
4	Утверждение пользовательских сценариев и вариантов использования	09.11.2018	«Пользовательские сценарии и варианты использования»
5	Утверждение технического задания	23.11.2018	«Техническое задание»
6	Окончание разработки функционального прототипа системы	21.12.2018	Функциональный прототип системы в среде Axure
7	Окончание создания дизайн-концепции и отрисовки основных страниц	01.02.2019	Набор файлов «Дизайн-макеты»
8	Окончание верстки дизайн-макетов	01.03.2019	Набор файлов-исходников программного кода
9	Окончание этапа фронтенд-разработки	20.04.2019	Набор файлов-исходников программного кода
10	Окончание этапа бэкенд-разработки	31.07.2019	Набор файлов-исходников программного кода
11	Окончание этапа тестирование	03.08.2019	Отчеты о результатах тестирования
12	Окончание тестового запуска на мощностях заказчика	12.08.2019	Подписанные акты выполненных работ

5.7.3 План проекта

Диаграмма Гантта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Диаграмма Гантта для проекта представлена ниже на рисунке 32

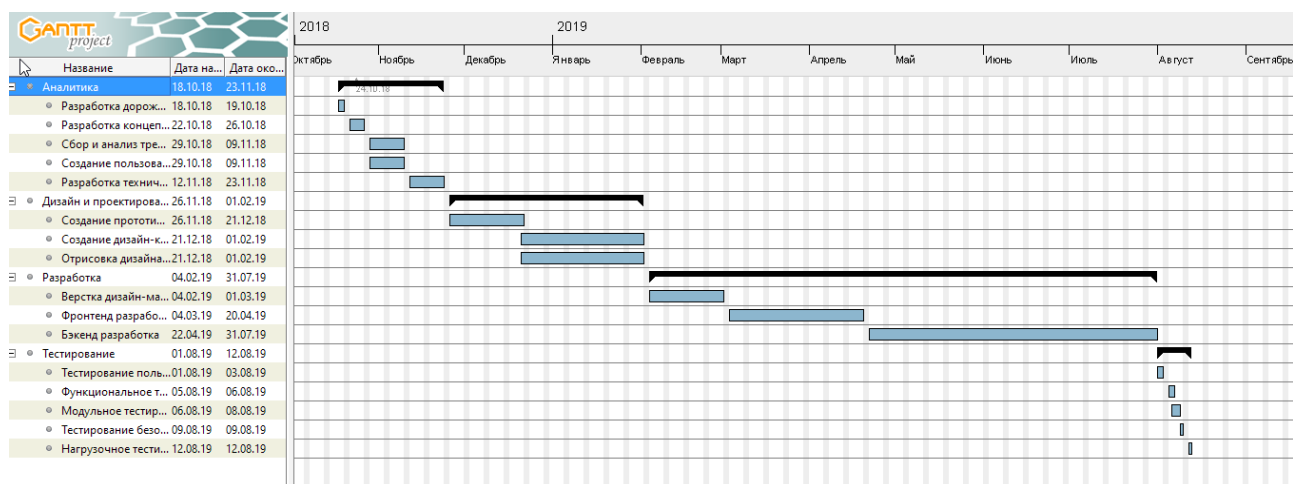


Рисунок 32 – Диаграмма Гантта проекта

5.7.4 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. Проведем расчет по основным статьям предполагаемых затрат.

Материалы и покупные изделия

Данный проект выполняется на производственной базе предприятия, поэтому все необходимое оборудование имеется в наличии, кроме компьютера для рабочего места бэкенд-программиста.

Таблица 29 – Материалы и покупные изделия

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1.	<u>Системный блок HP Pavilion 590-p0022ur (4JS60EA)</u>	1	37 990	37 990
2.	<u>Монитор Samsung C24F390FHI</u>	2	8 690	17380
3.	<u>Комплект клавиатура+мышь Sven KB-C3600W</u>	1	1490	1490
Итого:				56860

Основная заработная плата

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. В организации действует почасовая оплата труда исходя из фактически отработанного объема времени. В данном разделе произведен расчет заработной платы исходя из планируемого объема часов по каждому этапу.

Таблица 33 - Расчет основной заработной платы

№ п/п	Исполнитель	Трудо-затраты, час.	Часовая ставка, руб./ч	Всего заработная плата, руб.
1	Руководитель проекта	550	360	198000
2	Аналитик	216	240	51840
3	Проектировщик интерфейсов	160	240	38400
4	Дизайнер	152	210	31920
5	Фронтенд-разработчик	240	360	86400
6	Бэкенд-разработчик (старший)	500	420	210000
7	Бэкенд-разработчик (младший)	260	180	46800
8	Тестирующий	60	180	10800
9	Технический консультант	40	1500	60000
ИТОГО:				734160

Отчисления в социальные фонды

Таблица 34 – Ставки отчислений в социальные фонды

В ПФР на обязательное пенсионное страхование	В ФСС на страхование на случай временной нетрудоспособности	В ФФОМС на ОМС	Размер ФОТ, руб.	Итого отчислений, руб.
---	--	-----------------------	-------------------------	-------------------------------

	и материнства (ВНиМ)			
22%	2,9%	5,1%	734160	220248

Накладные расходы

Реализация проекта происходит в помещении компании, которое находится в долгосрочной аренде. В арендную ставку входят расходы на электроэнергию, воду, тепло, уборку и прочие виды обслуживания офисного помещения. Рассчитаем величину арендных платежей на период реализации проекта.

Таблица 35 – Арендные платежи

Дата начала проекта	Дата окончания проекта	Кол-во фактических месяцев аренды, мес.	Ставка, руб.	Итого платежей, руб.
18.10.2019	12.08.2019	10	31500	315000

Прочие расходы

В ходе производственной деятельности часто возникают расходы, которые заранее не были предусмотрены и заложены в смету, поэтому экономически целесообразно иметь некоторый запас средств, который позволит покрыть эти расходы. На практике такой запас принято брать в размере 5-10% от общей суммы затрат. Для данного проекта примем 5%.

Составим смету затрат на реализацию данного проекта.

Таблица 36 – Смета проекта

Статья затрат	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	56860
Основная заработная плата	734160
Отчисления в социальные фонды	220248
Накладные расходы	315000
Прочие расходы	66313
Итого:	1392581

Таким образом, себестоимость проекта составляет 1392581 руб.

5.8 Определение экономической эффективности

В глобальном контексте, уровень жизни отдельного человека в стране тем выше, чем больше своих потребностей он может удовлетворить, соответственно,

тем более эффективна экономика данной страны и всех функционирующих систем, включая образование. Социально-экономической эффективностью обладает та экономическая система, которая в наибольшей степени обеспечивает удовлетворение многообразных потребностей людей: материальных, социальных, духовных, гарантирует высокий уровень и качество жизни.

Удовлетворение потребности в развитии личности и получении качественного, доступного и востребованного образования достигается с помощью разработанной платформы.

По расчетным оценкам специалистов при расширении потенциала системы дополнительного образования не менее 83 процентов детей от 5 до 18 лет будут охвачены программами дополнительного образования, в том числе 50 процентов из них за счет бюджетных средств. Такие системы, как представленная в работе создают условия для развития молодых талантов и детей с высокой мотивацией к обучению. В итоге растет удовлетворенность участников образовательного процесса самим образованием, что в свою очередь оказывает положительный социальный эффект на общество в целом.

Кроме того, личностно-ориентированный подход применяемый в системе предполагает:

1. Индивидуализированный характер образовательного процесса, который способствует развитию мотивации личности к познанию и творчеству, самореализации ребенка;
2. Формирование умения жить в обществе, сотрудничать;
3. Развитие способности к взаимопониманию;
4. Формирование ответственности;
5. Формирование чувства уверенности;
6. Развитие навыков самоорганизации, самостоятельности, самоконтроля.

Следовательно, платформа помогает формировать поколение сознательных, целеустремленных, развитых и образованных граждан, что безусловно является ощутимым социальным эффектом. Более того, не стоит

забывать, что это будущие работники предприятий. Ответственные работники, заинтересованные в результатах своего труда, повышении производительности и качестве, создаваемых товаров и услуг, делают их конкурентоспособными.

В локальном контексте, на микроуровне, пользователи проекта экономически выигрывают, в первую очередь, за счет существенной экономии своих временных ресурсов.

После проведения опроса родителей, выяснилось, что родитель в среднем тратит 2 часа на поиск организаций дополнительного образования и сведение этой информации в простой список. Данная задача решается на портале за 10 секунд и список организаций формируется в соответствии с уровнем текущего развития ученика и его интересами. Даже этот простой пример показывает существенное преимущество использования платформы пользователями для экономии своих ресурсов.

А кроме учеников и родителей выигрывают и образовательные организации, которые затрачивают существенные средства на поиск клиентов, и преподаватели, которым необходимо тратить время и усилия на организацию образовательного процесса, и органы образования, которые теперь в реальном времени могут видеть статистику, на сбор которой раньше требовались месяцы труда.

При оценке экономической эффективности проектов в заказной разработке программного обеспечения существует некоторая особенность. Проект можно оценить с двух сторон: со стороны заказчика и со стороны исполнителя, т.к. экономический интерес присутствует у обеих сторон. В данном случае оценим эффективность проекта для исполнителя. Самым надежным показателем в данном случае будет прибыль, то есть разница между суммой, которую заплатит заказчик и себестоимостью проекта. По условиям договора предусмотрена предоплата в размере 300 000 руб., остальная сумма разбита на три равные части. Исходя из теории временной стоимости денег этот факт необходимо учитывать и дисконтировать денежные потоки. Ниже в таблице 37 приведен расчет экономической эффективности проекта.

Таблица 37 – Экономическая эффективность проекта

№	Показатель, руб.	Номер шага (периода)расчета (t)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Платежи от заказчика	300000	0	0	538720	0	0	538720	0	0	0	538720
2	Полные текущие издержки, в том числе:	56860	133572,1	133572,1	133572,1	133572,1	133572,1	133572,1	133572,1	133572,1	133572,1	133572,1
3	прямые материальные затраты	56860	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	ФОТ основных рабочих, включая взносы во внебюджетные фонды	0	95440,8	95440,8	95440,8	95440,8	95440,8	95440,8	95440,8	95440,8	95440,8	95440,8
5	Общепроизводственные расходы	0	31500	31500	31500	31500	31500	31500	31500	31500	31500	31500
6	Прочие расходы	0	6631,3	6631,3	6631,3	6631,3	6631,3	6631,3	6631,3	6631,3	6631,3	6631,3
7	Сальдо денежного потока	243140	-133572	-133572	405147,9	-133572	-133572	405147,9	-133572	-133572	-133572	405147,9
8	Сальдо накопленного потока	243140	109567,9	-24004,2	381143,7	247571,6	113999,5	519147,4	385575,3	252003,2	118431,1	523579
9	Коэффициент дисконтирования при ставке дохода 8%	0,8	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,63	0,583	0,54	0,5	0,463
10	Дисконтированное сальдо суммарного потока	194512	101459,9	-20571,6	302628,1	181965,1	77633,66	327062,9	224790,4	136081,7	59215,55	242417,1

Для наглядности построим график дисконтированного сальдо денежных потоков (рис. 33)

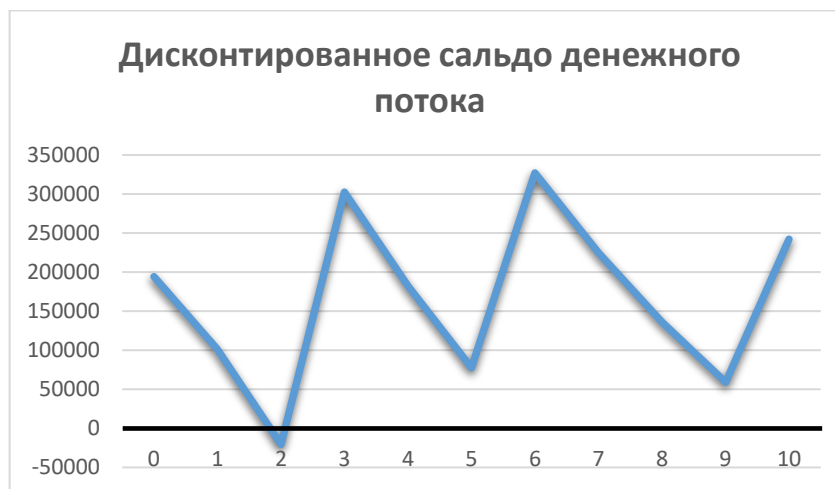


Рисунок 33 – Дисконтированное сальдо денежного потока

Таким образом, чистый доход (ЧД) составил 523 579 руб. Чистый дисконтированный доход (ЧДД) в свою очередь составил 242417,1 руб., следовательно, проект эффективен. Но на второй месяц реализации проекта имеет место быть отрицательный денежный поток в объеме 20 571,6 руб. Что говорит о риске кассового разрыва, который можно нивелировать, договорившись с заказчиком о пересмотре дат и объемов платежей. Например, увеличить размер предоплаты на 50 000 руб. (для того, чтобы компания имела небольшой запас на случай реализации других рисков). В этом случае модель будет выглядеть следующим образом:



Рисунок 34 - Дисконтированное сальдо денежного потока (после изменения)

В результате анализа и описания финансово-экономических аспектов проекта, оценки денежных затрат и результатов, можно заключить, что проект является осуществимым, экономически целесообразным и коммерчески привлекательным.

В заключении нужно сказать о том, что дополнительное образование сегодня социально востребовано и нуждается в постоянном внимании и поддержке со стороны общества и государства как образование, органично сочетающее в себе воспитание, обучение и развитие личности ребенка.

6. Социальная ответственность

Разработанный в рамках магистерской диссертации проект является образовательным порталом для дополнительного образования школьников.

Портал - комплексное решение, интегрирующие образовательные ресурсы региона вокруг цифрового профиля учащегося и позволяющее выстраивать индивидуальную траекторию развития с прицелом на будущую профессиональную деятельность. В условиях динамичных изменений окружающего мира и отставания классической системы образования такого рода решения становятся востребованными.

Проект является потенциально системообразующим, поскольку обеспечивает встраивание школы и школьников в единую инфраструктуру научного и технологического развития кадрового потенциала региона. Позволяя всем категориям пользователей (ученики, родители, педагоги, представители регулирующих органов) эффективно взаимодействовать между собой.

Разработка системы велась с использованием компьютерной техники в офисе компании ООО «ФРЕСКО», расположенного по адресу пр. Фрунзе 103 офис 801.

Как известно, средства вычислительной техники обладают целым рядом свойств, вредных для человека и неправильное их использование ведет к снижению производительности труда и проблемам со здоровьем. Данный раздел диссертации посвящен анализу вредных и опасных факторов производственной среды как для разработчиков системы, так и для ее пользователей.

6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В рамках текущего законодательства РФ, регулирование отношений между работником и работодателем, касающихся оплаты труда, трудового распорядка, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и проч., осуществляется Трудовым кодексом РФ. Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю. Порядок исчисления нормы рабочего времени на определенные календарные периоды (месяц, квартал, год) в зависимости от установленной продолжительности рабочего времени в неделю определяется федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда. Продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

- Для работников в возрасте от 15 до 16 лет – 5 часов, в возрасте от 16 до 18 лет – 7 часов;

- Для учащихся общеобразовательных учреждений, образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования, совмещающих в течение учебного года учебу с работой, в возрасте от 14 до 16 лет – 2,5 часа, в возрасте от 16 до 18 лет – 4 часов;

- Для инвалидов – в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами российской федерации.

Для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, где установлена сокращенная продолжительность рабочего времени, максимально допустимая продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать: – При 36-часовой рабочей неделе - 8 часов; – При 30-часовой рабочей неделе и менее - 6 часов.

Продолжительность работы (смены) в ночное время сокращается на один час без последующей отработки. К работе в ночное время не допускаются: беременные женщины; работники, не достигшие возраста 18 лет, за исключением лиц, участвующих в создании и (или) исполнении художественных произведений, и других категорий работников в соответствии с Трудовым кодексом и иными федеральными законами. В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания. Время предоставления перерыва и его конкретная продолжительность устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка или по соглашению между работником и работодателем.

Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых). Организация-работодатель выплачивает заработную плату работникам. Возможно удержание заработной платы только в случаях, установленных ТК РФ ст. 137. В случае задержки заработной платы более чем на 15 дней, работник имеет право приостановить работу, письменно уведомив работодателя. Законодательством РФ запрещена дискриминация по любым признакам и принудительный труд [33].

Для сотрудников чья работа связан с регулярным использованием ЭВМ, приемлемым является положение сидя, хотя и имеет место быть на практике положение стоя. В положении сидя основная нагрузка приходится на мышцы, которые поддерживают позвоночный столб и голову. По этой причине при длительном нахождении в данном положении время от времени необходимо сменять рабочие позы. Исходя из общих принципов организации рабочего места, в нормативно-методических документах сформулированы требования к конструкции рабочего места. Основными элементами рабочего места программиста являются: рабочий стол, рабочий стул (кресло), дисплей, клавиатура, мышь; вспомогательными - пюпитр, подставка для ног [26].

Взаимное расположение элементов рабочего места должно обеспечивать возможность осуществления всех необходимых движений и перемещений для эксплуатации и технического обслуживания оборудования [24].

Рабочие места с ЭВМ должны располагаться на расстоянии не менее 1,5 м от стены с оконными проемами, от других стен – на расстоянии 1 м, между собой – на расстоянии не менее 1,5 м. При размещении рабочих мест необходимо исключить возможность прямой засветки экрана источником естественного освещения. При размещении ЭВМ на рабочем месте должно обеспечиваться пространство для пользователя величиной не менее 850 м. Для стоп должно быть предусмотрено пространство по глубине и высоте не менее 150 мм, по ширине – не менее 530 мм. Располагать ЭВМ на рабочем месте необходимо так, чтобы поверхность экрана находилась на расстоянии 400 – 700 мм от глаз пользователя. Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов (сиденье, органы управления, средства отображения информации и т.д.) должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы [23].

Рабочее кресло обеспечивает поддержание рабочей позы в положении сидя, и чем длительнее это положение в течение рабочего дня, тем жестче должны быть требования к созданию удобных и правильных рабочих сидений. Высота поверхности сиденья должна регулироваться в пределах 400 – 550 мм. Ширина и глубина его поверхности должна быть не менее 400 мм. Поверхность сиденья должна быть плоской, передний край – закругленным. Сиденье и спинка кресла должны быть полумягкими, с нескользящим, не электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, материал которого обеспечивает возможность легкой очистки от загрязнения. Опорная поверхность спинки стула должна иметь высоту 280 – 320 мм, ширину – не

менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости – 400 мм. Расстояние сципки от переднего края сиденья должно регулироваться в пределах 260 – 400 мм. Рабочее место должно быть оборудовано устойчивой и просто регулируемой подставкой для ног, располагающейся, по возможности, по всей ширине отводимого участка для ног. Подставка должна иметь ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20. Поверхность подставки должна быть рифленой, по переднему краю иметь бортик высотой 10 мм. При организации рабочего пространства необходимо учитывать индивидуальные антропометрические параметры пользователя с соответствующими допусками на возможные изменения рабочих поз и потребность в перемещениях. Рациональной рабочей позой может считаться такое расположение тела, при котором ступни работника расположены на плоскости пола или на подставке для ног, бедра сориентированы в горизонтальной плоскости, верхние части рук – вертикальный угол локтевого сустава колеблется в пределах 70 – 90, запястья согнуты под углом не более чем 20, наклон головы – в пределах 15 – 20, а также исключены частые ее повороты [26].

6.2 Производственная безопасность на стадии разработки системы

6.2.1 Вредные и опасные производственные факторы

Разработка системы выполнялась в помещении компании ООО «ФРЕСКО» в процессе прохождения производственной практики. Данное помещение оснащено видео-дисплейными терминалами (ВДТ), персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ), компьютерными столами, стульями, маркерной доской, шкафом для одежды, кулером для воды, кондиционером, противопожарной сигнализацией и датчиками дыма.

В рамках данного проекта рассмотрим физические и психофизические факторы (вредные и опасные), которые характерны для рабочих зон

разработчика системы и пользователя системы. Выявленные факторы представлены в таблице 38.

Таблица 38 – Вредные и опасные производственные факторы при выполнении работ за ПЭВМ

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разрабо тка	Изготов ление	Эксплуа тация	
1. Превышение уровня шума	+	+	+	1. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31 октября 1996 г. N 36) 2. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. 3. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» (с изменениями на 21 июня 2016 года). 4. ГОСТ ИЕС 61140-2012 Защита от поражения электрическим током.
2. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	
3. Умственное перенапряжение	+	+	+	
4. Монотонный режим работы		+	+	
5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	

6.2.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов

6.2.2.1 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Рабочее помещение программиста имеет низкий общий уровень шума. Источником шумовых помех в данном случае могут стать сами программисты, различные устройства, такие как:

- Вентиляторы на процессорах и видеокартах;
- Жесткие диски;
- Вентиляторы блоков питания;
- Принтер;

– Источники шума вне помещения.

Повышенный уровень шума ведет к быстрой утомляемости, к снижению внимания, а также уменьшает на 5-12% производительность труда, при длительном воздействии шума с уровнем звукового давления 90 дБ снижается производительность труда на 30-40% [22]. С целью обеспечения нормальной работы уровень шума нормируется. В помещениях с ПЭВМ вибрация не должна превышать установленных допустимых норм согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Нормы допустимого шума, вибрации, инфразвука приведены в таблице 39.

Таблица 39 – Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах программистов вычислительных машин

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

В качестве мер по снижению шума можно предложить следующее:

- Облицовка потолка и стен звукопоглощающим материалом (снижает шум на 6-8 дБА);
- Экранирование рабочего места (постановка перегородок, диафрагм);
- Установка в компьютерных помещениях оборудования, производящего минимальный шум;
- Рациональная планировка помещения.

Поэтому для уменьшения шума персональные компьютеры могут комплектоваться корпусами с пониженным уровнем шума и жесткими дисками специальных «тихий» модификаций. В результате уровень звука работающей ПЭВМ не превышает 35 дБА.

6.2.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, возникающим при работе с ПЭВМ, уровни которого регламентируются СП 52.13330.2016. Причиной недостаточной освещенности являются недостаточность естественного освещения, недостаточность искусственного освещения, пониженная контрастность. Работа с компьютером подразумевает постоянный зрительный контакт с дисплеем ПЭВМ и занимает от 80 % рабочего времени. Недостаточность освещения снижает производительность труда, увеличивает утомляемость и количество допускаемых ошибок, а также может привести к появлению профессиональных болезней зрения. Разряд зрительных работ программиста и оператора ПЭВМ относится к разряду III и подразряду Г (работы высокой точности).

В таблице 40 представлены нормативные показатели искусственного освещения при работах заданной точности.

Таблица 40 – Требования к освещению помещений промышленных предприятий для операторов ПЭВМ

Характеристики зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристики фона	Искусственное освещение		
						Освещённость, лк		
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения
						всего	В том числе от общего	

Высокой точности	0,264	Ш	г	Средний, большой	Светлый, средний	400	200	200
------------------	-------	---	---	------------------	------------------	-----	-----	-----

Для создания и поддержания благоприятных условий освещения для операторов ПЭВМ, их рабочие места должны соответствовать санитарноэпидемиологическим правилам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Рабочее помещение должно иметь естественное и искусственное освещение, соответствующее показателям, представленным в таблице 14. Для рассеивания естественного освещения следует использовать жалюзи на окнах рабочих помещений. В качестве источников искусственного освещения должны быть использованы люминесцентные лампы, лампы накаливания – для местного освещения [31].

6.2.2.3 Умственное перенапряжение

Умственное перенапряжение вызывается большим объемом информации, которую надо анализировать, и чтобы избежать умственного перенапряжения необходимо устраивать небольшие перерывы в течение рабочего дня продолжительностью не более 5 минут. При умственной работе, по сравнению с физической работой потребление кислорода мозгом увеличивается в 15-20 раз. Если для умственной работы требуется значительное нервно-эмоциональное напряжение, то возможны значительные изменения кровяного давления, пульса. Длительная работа этого характера может привести к заболеванию, в частности сердечно-сосудистым и некоторым другим заболеваниям [29].

6.2.2.4 Монотонный режим работы

При работе с ПЭВМ основным фактором, влияющим на нервную систему программиста или пользователя, является огромное количество информации, которое он должен воспринимать. Это является сложной задачей, которая очень сильно влияет на сознание и психофизическое

состояние из-за монотонности работы. Поэтому меры, позволяющие снизить воздействие этого вредного производственного фактора, которые регулируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, являются важными в работе оператора ПЭВМ. Они позволяют увеличить производительность труда и предотвратить появление профессиональных болезней. Организация работы с ПЭВМ осуществляется в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы: группа А – работа по считыванию информации с экрана с предварительным запросом; группа Б – работа по вводу информации; группа В – творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ. Работа программиста рассматриваемой в данной работе относится к группам А и Б, в то время, как деятельность пользователя приложения относится к группе В. Категории трудовой деятельности, различаются по степени тяжести выполняемых работ. Для снижения воздействия рассматриваемого вредного фактора предусмотрены регламентированные перерывы для каждой группы работ – таблица 41.

Таблица 41 – Суммарное время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности работы, вида категории трудовой деятельности с ПЭВМ

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин.	
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, ч	при 8часовой смене	при 12часовой смене
I	до 20 000	до 15 000	до 2	50	80
II	до 40 000	до 30 000	до 4	70	110
III	до 60 000	до 40 000	до 6	90	140

Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей ПЭВМ рекомендуется организовывать рабочую смену путем чередования работ с использованием ПЭВМ и без него. В случаях, когда характер работы требует постоянного взаимодействия с компьютером (работа программиста) с напряжением внимания и сосредоточенности, при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ, рекомендуется организация перерывов на 10–15 мин. через каждые 45–60 мин. работы. При высоком уровне напряженности работы рекомендуется психологическая разгрузка в специально оборудованных помещениях [31].

6.2.2.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку программист имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться особое внимание. Нормы электробезопасности на рабочем месте регламентируются

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ ИЕС 61140-2012. Опасность поражения электрическим током усугубляется тем, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить напряжение дистанционно.

Помещение, где расположено рабочее место оператора ПЭВМ, относится к помещениям без повышенной опасности ввиду отсутствия следующих факторов: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы, высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и металлическим корпусам электрооборудования.

Основным организационным мероприятием по обеспечению безопасности является инструктаж и обучение безопасным методам труда, а

также проверка знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе. К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

- С целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены;

- При включенном сетевом напряжении работы на задней панели корпуса приборов должны быть запрещены;

- Все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал;

- Необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки [31, 25].

6.3 Экологическая безопасность

6.3.1 Влияние объекта исследования на окружающую среду

В данном разделе рассматривается воздействие на окружающую среду деятельности по разработке проекта, а также самого продукта в результате его реализации на производстве. В ходе выполнения ВКР и дальнейшем использовании алгоритмов отсутствуют выбросы каких-либо вредных веществ в атмосферу и гидросферу, следовательно, загрязнение воздуха и воды не происходит. Люминесцентные лампы, применяющиеся для искусственного освещения рабочих мест, также требуют особой утилизации, т.к. в них присутствует от 10 до 70 мг ртути, которая относится к чрезвычайно-опасным химическим веществам и может стать причиной отравления живых существ, а также загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы. Сроки службы таких ламп составляют около 5-ти лет, после чего их необходимо сдавать на переработку в специальных пунктах приема.

Во время разработки и написания ВКР образовывался мусор, такой как: канцелярские принадлежности, бумажные отходы, неисправные комплектующие персонального компьютера, люминесцентные лампы.

6.3.2 Мероприятия по защите окружающей среды.

Для уменьшения вредного влияния на литосферу необходимо производить сортировку отходов и обращаться в службы по утилизации для дальнейшей переработки или захоронения. [30] В основном, организации, занимающиеся приёмом и утилизацией ртути содержащих отходов, принимают люминесцентные лампы в массовых количествах.

Лампа состоит из электронного блока — выгодный компонент для реставрации и утилизации; колба и цоколь также ценное сырьё. По стране утилизацией «ртутных» ламп занимаются более 50 фирм, но единственное их условие — деньги, которые вы должны заплатить за вывоз. Такие лампы нельзя выкидывать в мусоропровод или уличные контейнеры, а нужно отнести в свой районный ДЕЗ (Дирекция единичного заказчика) или РЭУ (Ремонтно-эксплуатационное управление), где есть специальные контейнеры. Там они принимаются бесплатно, основанием должна служить утилизация в соответствии с Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Томской области. Пункты приёма отработавших свой срок люминесцентных ламп по городам можно найти в интернете.

Переработка макулатуры представляет собой многоэтапный процесс, цель которого заключается в восстановлении бумажного волокна и, зачастую, других компонентов бумаги (таких как минеральные наполнители) и использование их в качестве сырья для производства новой бумаги.

Организации, занимающиеся покупкой сломанных компьютеров на запчасти, готовы платить за запчасти деньги, которые они сэкономят на покупке новых деталей, необходимых для ремонта. Такие организации

принимают даже битую и залитую чем-то технику. Компьютерная техника (или ее компоненты) может также заинтересовать тех, кто скупает старые платы и радиодетали для получения из них после переработки драгоценных и редких металлов. Многие сетевые гипермаркеты электронной техники периодически устраивают программу утилизации. Условия такие: за старую бытовую технику вам предложат неплохую скидку на последующую покупку в этом магазине. Также можно самостоятельно отвезти сломанный компьютер в пункт приема металлолома не составит труда. Такие точки приема есть в каждом городе.

6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

6.4.1 Типичные чрезвычайные ситуации

6.4.1.1 Пожар (возгорание)

Возникновение пожара является опасным производственным фактором, т.к. пожар на предприятии наносит большой материальный ущерб, а также часто сопровождается травмами и несчастными случаями. Регулирование пожаробезопасности производится СНиП 21-01-97. В помещениях с ПЭВМ повышен риск возникновения пожара из-за присутствия множества факторов:

- наличие большого количества электронных схем, устройств электропитания, устройств кондиционирования воздуха;
- возможные неисправности электрооборудования, освещения, или неправильная их эксплуатация может послужить причиной пожара.

Возможные виды источников воспламенения:

- Искра при разряде статического электричества;
- Искры от электрооборудования;
- Искры от удара и трения;
- Открытое пламя

Для профилактики организации действий при пожаре должен проводиться следующий комплекс организационных мер:

- должны обеспечиваться регулярные проверки пожарной сигнализации, первичных средств пожаротушения;

- должен проводиться инструктаж и тренировки по действиям в случае пожара;

- не должны загромождаться или блокироваться пожарные выходы;

- должны выполняться правила техники безопасности и технической эксплуатации электроустановок;

- во всех служебных помещениях должны быть установлены «Планы эвакуации людей при пожаре и других ЧС», регламентирующие действия персонала при возникновении пожара.

Для предотвращения пожара помещение с ПЭВМ должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения: углекислотными огнетушителями типа ОУ-2 или ОУ-5; пожарной сигнализацией, а также, в некоторых случаях, автоматической установкой объемного газового пожаротушения [35].

Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация, которая может возникнуть при работе с ПЭВМ – пожар, так как в современных ЭВМ очень высокая плотность размещения элементов электронных схем. В непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода и кабели, при протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, при этом возможно оплавление изоляции и возникновение возгорания.

6.4.1.2 Социальная чрезвычайная ситуация (терроризм).

Терроризм – это метод, посредством которого организованная группа или партия стремятся достичь провозглашенные ими цели через систематическое использование насилия. Компьютерный терроризм (кибертерроризм) — использование компьютерных и телекоммуникационных технологий (прежде всего, интернета) в террористических целях. Основной целью атак в киберпространстве является получение несанкционированного

доступа к государственным и военным секретам, банковской и личной информации, путем преодоления систем защиты и внедрения вирусов.

В контексте работы существует опасность кражи личной информации пользователей портала и ее последующее использование в террористических целях, для вербовки, шантажа, определения местонахождения, организации противоправных действий.

Также имеется риск захвата платформы и использования ее как канала распространения дезинформации, слухов, демонстрации мощи террористической организации и объявления своих требований с единовременным участием тысяч пользователей.

6.4.2 Действия в результате возникновения чрезвычайной ситуации и мер по ликвидации ее последствий

При работе компьютерной техники выделяется много тепла, что может привести к пожароопасной ситуации. Источниками зажигания так же могут служить приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционеры воздуха.

Серьезную опасность представляют различные электроизоляционные материалы, используемые для защиты от механических воздействий отдельных радиодеталей. В связи с этим, участки, на которых используется компьютерная техника, по пожарной опасности относятся к категории пожароопасных «В».

Меры, соблюдение которых поможет исключить с большой вероятностью возможность возникновения пожара: Для понижения воспламеняемости и способности распространять пламя кабели покрывают огнезащитным покрытием;

При ремонтно-профилактических работах строго соблюдаются правила пожарной безопасности;

Помещения, в которых должны располагаться ПЭВМ проектируют I или II степени огнестойкости;

Каждое из помещений, где производится эксплуатация устройств ПЭВМ, должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения и обеспечено инструкциями по их применению.

В качестве средств пожаротушения разрешается использование углекислотного огнетушителя типа ОУ-2, ОУ-5(описание ниже), а также порошковый тип. Применение пенных огнетушителей не допускается, так как жидкость пропускает ток; Устройства ПЭВМ необходимо устанавливать вдали отопительных и нагревательных приборов (расстояние не менее 1 м и в местах, где не затруднена их вентиляция и нет прямых солнечных лучей);

Разрабатываются организационные меры по обучению персонала навыкам ликвидации пожара имеющимися в наличии средствами тушения пожара до прибытия пожарного подразделения [27]. При пожаре люди должны покинуть помещение в течение минимального времени. В помещениях с компьютерной техникой, недопустимо применение воды и пены ввиду опасности повреждения или полного выхода из строя дорогостоящего электронного оборудования.

Для тушения пожаров необходимо применять углекислотные и порошковые огнетушители, которые обладают высокой скоростью тушения, большим временем действия, возможностью тушения электроустановок, высокой эффективностью борьбы с огнем. Воду разрешено применять только во вспомогательных помещениях [35].

Заключение

По результатам выполнения магистерской диссертации был разработан веб-портал дополнительного образования школьников.

В ходе работы был проведен анализ предметной области и теоретических основ разработки образовательных веб-порталов в результате, которого были выявлены характеристики и основные функции, которыми должен обладать современный образовательный портал. В частности, важной характеристикой является персонализация контента для конечных пользователей. В системе это реализовано благодаря механизму адаптации контента в зависимости от интересов учащегося.

Проведен анализ конкурентных систем на основании которого был сделан вывод о том, что систем направленных на дополнительное образование школьников, которые позволяют выстраивать индивидуальную траекторию развития учащегося (в соответствии с его склонностями и интересами) с прицелом на реальную проектную и профессиональную деятельность, нет.

Составлены портреты потенциальных потребителей, на основе которых разработаны роли в системе и построена существенная часть концептуальной аналитики.

Произведена стоимостная и временная оценка проекта, составлен календарный план проекта в виде диаграммы Гантта.

Среди всего многообразия методологий разработки был осуществлен выбор спиральной модели, которая относится к итеративным методологиям, как наиболее подходящий под задачи, ограничения и риски проекта.

Разработана методика построения образовательных траекторий, которая легла в основу логики работы системы.

Проведен сбор и анализ требований к системе широким спектром методов: интервью и опросы, мозговые штурмы, прототипирование, изучение аналогов.

Осуществлен выбор подходящей под задачи архитектуры, а именно сервис-ориентированной архитектуры, позволяющей реализовывать независимые и взаимозаменяемые микросервисы на разных языках программирования. Данный подход хотя и требует существенных первоначальных затрат, но при расширении системы позволяющей сэкономить большой объем финансовых средств. А также становится возможным упростить процесс масштабирования системы, который предполагается на следующих итерациях разработки.

Описаны основные сценарии использования системы и поля сущностей базы данных. Составлено техническое задание по модифицированному шаблону Симкина.

Выбраны инструменты реализации системы и соответствующий технологический стек, который позволяет свести воедино и решить спектр разноплановых задач проекта, в том числе с заделом на следующие этапы разработки.

В итоге разработки получился современный образовательный портал с уникальным функционалом, благодаря положенной в основу методики построения образовательных траекторий. Разработка имеет практическую значимость, т.к. планируется к внедрению в рамках проекта «Территория интеллекта».

Список литературы

1. Бабаев, А.Г. Создание сайтов [Текст] /А.Г. Бабаев. СПб.: Питер, 2013.
2. Бужинская, Н.В., Васильев, Р.Ю. Основные этапы проектирования сайтов // Современные технологии в мировом научном пространстве. Сборник статей Международной научнопрактической конференции 25 января 2016г., Томск, 2016. С. 18-20.
3. Игнатова, Н.Г. Интернет-технологии в системе образования [Текст] / Н.Г. Игнатова. М.: Пресс, 2009.
4. Клименко, Р.М. Веб-мастеринг [Текст] / Р.М. Клименко. М., 2010.
- Пунина, Т.Д. Проектирование и размещение в сети Интернет административных сайтов [Текст] / Т.Д. Пунина. М., 2011.
5. Хуторской, А.В. Педагогическая инноватика [Текст] / А.В. Хуторской. М.: Изд-во УНЦ ДО, 2009.
6. Дочкин, С. А. Информатизация дополнительного профессионального образования профессионально-педагогических кадров: организационно-педагогический аспект [Текст] / С. А. Дочкин: монография. – СПб.: Арден, 2010. – 226 с.
7. Образовательный портал [Электронный ресурс] / Гос.НИИ ИТ и ТК «Информика». – Режим доступа: <http://tm.ifmo.ru/db/doc/presentation>, свободный.
8. ГОСТ 19.201-78 Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
9. ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
10. РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

11. Вигерс Карл «Разработка требований к программному обеспечению»/Пер, с англ. — М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2004. —576с.
12. Макнейл Патрик Веб-дизайн. Книга идей веб-разработчика; Питер - Москва, 2014. - 288 с.
13. Мэтью Дэвид HTML5. Разработка веб-приложений; Рид Групп - Москва, 2012. - 320 с.
14. Хасслер Марк Веб-аналитика; Эксмо - Москва, 2010. - 432 с.
15. Хоган Б., Уоррен К., Уэбер М., Джонсон К., Годин А. Книга веб-программиста. Секреты профессиональной разработки веб-сайтов; Питер - Москва, 2013. - 288 с.
16. Шкляр Леон , Розен Рич Архитектура веб-приложений; Эксмо - Москва, 2011. - 640 с.
17. *Кобёрн А.* Современные методы описания функциональных требований к системам. — М.: Лори, 2002.
18. Левенчук А. И. Системное мышление. Учебник. — Изд-во «Издательские решения». — 2018 г. — 398 с.
19. Иванников А.Д., Тихонов А.Н. Основные положения концепции создания систем образовательных порталов / Интернет-порталы. Содержание и технологии. Сборник научных статей. Выпуск 1. – Москва, Просвещение, 2003. – с. 8-18.
20. Булгаков М.В., Внотченко С.С., Гридина Е.Г. Реализация каталога образовательных Интернет-ресурсов федерального портала “Российское образование” / Интернет-порталы. Содержание и технологии. Сборник научных статей. Выпуск 1. – Москва, Просвещение, 2003. – с. 460-497.
21. Алексеев В.В., Гридина Е.Г., Королев П.Г. Куракина Н.И. Оценка качества образовательных Интернет-ресурсов. Сборник трудов III

Международной научно-методической конференции "Системы управления качеством высшего образования", - Воронеж, 2003.

22. Воздействие шума на человека // GardenWeb. URL: <http://gardenweb.ru/vozdeistvie-shuma-na-cheloveka> (дата обращения: 10.03.2019).

23. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения: 11.03.2019).

24. ГОСТ 22269-76 Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования // Электронный фонд правовой и нормативнотехнической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012834> (дата обращения: 11.03.2019).

25. ГОСТ ИЕС 61140-2012. Межгосударственный стандарт защита от поражения электрическим током. // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104230> (дата обращения: 11.03.2019).

26. ГОСТ Р 50923-96 Дисплей. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025975> (дата обращения: 11.03.2019).

27. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. М.: Энергоатомиздат, 1984 г. – 824 с.

28. Охрана труда. Основы безопасности жизнедеятельности // www.Grandars.ru. URL:

<http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnostzhiznedeyatelnosti/ohrana-truda.html>

(дата обращения: 11.03.2019).

29. Попов В.М. Психология безопасности профессиональной деятельности: учебное пособие / В. М. Попов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского государственного технического университета, 1996 г. – 155 с.

30. Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 N 681 (ред. от 01.10.2013) "Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде // Консультант Плюс. 2015. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_104420/e1b31c36ed1083efeb6cd9c63ed12f99e2ca77ed/#dst100007 (дата обращения: 03.04.2019).

31. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865498> (дата обращения: 10.03.2017).

32. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки // Библиотека гостей и нормативов. 2016. URL: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5212/ (дата обращения: 11.03.2019).

33. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической

документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 11.03.2017).

34. Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123 – ФЗ. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

35. Чрезвычайные ситуации при работе с ПЭВМ // Студопедия — Ваша школопедия. URL: http://studopedia.ru/8_107307_osveshcheniepomeshcheniy-vichislitelnih-tsentrov.html (дата обращения: 10.03.2019).

Приложение А

Section 1. Theoretical basis for educational web portals development

Section 2. The main stages of developing educational portal and choice of development methodology

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ71	Соломин Артем Алексеевич		

Консультант ОИТ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОИТ	Мирошниченко Евгений Александрович	К.Т.Н.		

Консультант-лингвист

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОИЯ	Сидоренко Татьяна Валерьевна	К.П.Н.		

1. Theoretical basis for educational web portals development

1.1 Concept, nature, types and objectives of educational web portals

To understand what a modern educational web portal is, it is necessary to determine the essence that underlies it. The concept of “site,” although it is anglicism, has now become very common and relevant in our vocabulary, which is associated with the expansion of the Internet and its active use in all spheres of human activity, including education.

Ignatova N.G. defines the site (from the English. site - place, location, position) as a set of pages, united by one common theme, design, having an interconnected system of links located on the Internet [3, p. 28]. The article N.V. Buzhinsky site is defined as a set of hyperlinked pages, united by one common theme, design, navigation system, located on the Internet under a specific address [2, p.18].

The terms “web resource” and “Internet resource” have become synonymous with “website”. Internet site corresponds to one so-called domain name by which it can be found on the Internet. This name is involved in the so-called "link" to the site. In this regard, A.G. Babayev gives the following definition of a site - it is a “structured information unit of the World Wide Web, which can contain both one and a huge number of pages.” For example, the IBM website contains several thousand pages, and the Tomsk Polytechnic University website contains several hundred.

By availability AG Babayev highlights open to all users, half-open and closed sites. Some of the information from the second group of sites is open to all, and some is hidden. To view it on the site, free or paid registration is required [1, p. 27].

According to the size and level of the tasks to be solved, sites are divided into such groups as:

- information sites, business cards, containing some information and consisting of several pages;
- thematic, narrowly targeted sites that provide the user with information on a single topic;
- multifunctional sites (portals) containing, in addition to information, means for users to communicate, chat rooms, forums, etc.

Internet resources are usually a whole set of information containing text, various illustrations and program modules. The following types of such complexes of educational Internet resources can be distinguished:

- educational site;
- educational portal;
- knowledge base;
- distance learning system.

The complex of information on the Internet devoted to one academic subject, section or topic called an educational site. Educational sites include illustrative material that the teacher can use directly in the classroom, as well as a summary of the educational material, the content of the exercises or tasks, examples of their solution and other information that the teacher can recommend to the student for independent study.

The educational site is by far the most common of the types of educational Internet resources and the most popular among representatives of pedagogical workers for implementation. Khutorskoy A.V. defines an educational website as “a holistic, conceptually sound and structurally built system that combines interconnected web pages, the content of which is subject to a common idea and expressed in the specific goals and objectives of each of them” [6, p. 53].

Punina T.G. offers these types of educational sites:

- educational institution sites;
- reference sites;

- resources of competitive and informational Internet projects, distance education;

- a site for disseminating cultural and educational information;

- resources of virtual methodical association.

The main tasks of the educational site, which can also be attributed to the tasks of other types of educational Internet resources, N.G. Ignatov sees in the following:

- ensuring the openness of the educational process and its coverage on the Internet;

- creation of conditions for the interaction of all participants in the educational process (teacher, students and their parents);

- prompt and objective informing the participants of the educational process about the learning outcomes;

- enhancing the authority of the teacher through the presentation of student achievement;

- stimulation of creative activity of the teacher and students;

- active use of ICT by a teacher for solving educational modernization tasks;

- increasing the role of informatization of education, promoting the creation of a unified information infrastructure in the region.

Storehouses of electronic documents based on database technology and designed for well-structured, orderly storage of large volumes of educational information are called knowledge bases. The knowledge base may contain small articles on individual subjects or phenomena (for example, an encyclopedia, reference book, glossary, personalities), and may store large documents that have a complex structure (documents, for example, a set of laws, an atlas). Knowledge bases usually have the means to quickly search for information by keywords.

If the educational process is organized using Internet technologies (starting with curriculum development and ending with obtaining a diploma or certificate), then such a complex of educational Internet resources is called a distance learning

system. Such a system usually includes a set of electronic textbooks and training programs, tools for conducting virtual seminars and consultations, a virtual laboratory and a knowledge control system. Often the use of distance learning is paid.

The most complex and comprehensive type of educational online resources is an educational portal. In general, portal technology is one of the most promising areas for the use of ICT in education. Currently, the term “portal” is a popular term that is often abused and often lacks a clear understanding of what is hidden behind this term. There are many definitions of the portal, often in the scientific and technical literature under the portal means:

Websites targeting specific audiences and communities that provide: consolidating content and delivering important information for a given audience; teamwork and collective services; access to services and applications for a select audience, provided on the basis of strict personalization [2];

- a computer system (application, multiservice server) that provides a personalized and customizable interface, the ability for people to find and interact with other people, to find and use information in accordance with their interests [4];
- a site organized as a systemic multi-level integration of various resources and services; • “electronic library”, divided into various thematic departments, capable of including quantitative and qualitative data, analyzes, graphs, etc., which are updated in real time [1];
- network telecommunications node with high-speed access, a developed user interface and a wide range of diverse content, services and links;
- an intelligent tool for selecting content sources, combining resources for presentation to the end user through an easy-to-navigate and customize interface [2];
- a specially designed web page that contains a large number of hyperlinks that allow you to call various services;

- information node, a set of thematic sites, united by a search engine, the main function of which is to connect customers - visitors to the portal, to relevant information sources, etc.

In general, portals are usually positioned as starting points for users targeting a specific subject area. Obviously, despite the differences in the above definitions, it is possible to identify the main points that are characteristic of all definitions and reflect the essence of the concept of “portal”, namely: the portal is a single integrated point of effective comprehensive unlimited access to information, applications and people.

The advantages of using information portals are that they:

- structure the data in the database and provide them in an easy-to-use form;
- track, retrieve and filter information from the Internet based on user requirements;
- provide universal access to open information, limited only by network capabilities;
- use graphic, audio and video information tools and a single universal program — the browser — to work with all types of information.

Thus, the portal technology allows to bring resources as close as possible to users, ensures the integration of the organization’s informational essence, organizes relationships within working and information groups, creating conditions for a single information space [3].

1.2 Characteristics and functions of the educational portal

Modern Internet portals are fairly large and complex network information technology complexes, focused on the provision of reference, analytical, communication, educational and other information services. Their development requires a deep and versatile conceptual study of the ways and possibilities of building information networks, scientific, methodological and technological

substantiation of the ways of forming industry and regional information network resources for various purposes [6].

So, the important characteristics of the portal, including educational, are:

- personalization for end users - the portal should allow you to customize your appearance and / or content of applications for each user individually;
- user access to information resources should be organized in the most convenient, consolidated form;
- resource allocation - ensuring the separation of certain portal capabilities into levels accessible to different categories of users;
- Portals must provide user authentication, i.e., support authentication, single sign-on to the server, creation of an access rights card, etc .;
- tracking the performance of work - this characteristic is especially important for the personification of the portal, which is set at the beginning of its use by the user and increases with the accumulation of information about his interests and inclinations;
- active access and display of information from the data warehouse;
- localization and detection of the right people and information - the search engines used should provide both passive information and detection, and means for the active detection of experts, communities and content related to a specific topic.

Therefore, we have identified the following requirements for the portal when it is deployed:

- serving a large number of users (university students);
- wide range of information;
- support for basic network formats;
- extensive personalization options;
- implementation of convenient and effective search mechanisms, assessment of the reliability and completeness of the data obtained;

- ensuring the protection of stored information using software and physical security methods;
- integration - ensuring the ability of users to interact with all applications and information resources through a single interface;
- breakdown of stored information into categories - categorization, automated procedures for categorizing search results;
- mining applications - knowledge management systems [6].

It should be borne in mind that the information system of the portal is focused on the end user, therefore, it should have a simple, convenient, intuitive interface that will allow the end user to use all provided information resources and services most efficiently, but at the same time will not allow he has to perform any “extra” actions. This is especially important for the use of portal resources by unprepared users. However, one should not get involved in technical aspects, but remember that the main value of the portal is determined by its content, “content”.

To find, and not to search, is precisely this principle that determines the selection, presentation and organization of any content of any portal, especially if the portal is aimed at solving problems of providing educational activities. Content, being one of the key concepts, is the main means of motivation, so it must have certain properties that should advantageously distinguish it from already existing structures: be ordered, structured, operatively updated, interactive, legal, etc.

Thus, the proper selection and administration of content determines the successful operation of the portal as a whole. If the content of the portal loses its relevance, then information resources may acquire even negative value.

Important here is the competent organization of the process of updating information resources - the distribution of access rights to edit content, as well as the definition of standard procedures for creating and publishing new content. Typically, content management systems (content management systems) allow authors, even without technical knowledge, to easily enter information, which is especially

important for “non-technical” humanitarian profile portals. And this is especially important if pedagogical workers who are not always highly qualified in the field of ICT should act as authors.

One of the main forms that determine the presentation and distribution of content on the portal is personalization. For this, mechanisms are used to filter information and analyze the user's work, and with their help, it is possible to determine the area that might be of interest to him. Portal visitors are sent personal greetings, advertisements, the opportunity to customize the portal interface, to deliver certain information on a regular basis, etc.

Thus, despite the differences in the organization, both personification systems unite the mechanism of delimiting the levels of access to the portal databases.

In general, the following categories of users can be distinguished by access levels:

- portal administrator;
- resource administrators (there may be several);
- registered user;
- guest (student, visitor).

There are several different classifications of portals, depending on: the content and the service provided; from the diversity of content; on the global nature and scale of the resources offered; from the purpose and orientation to the end user; from the target user audience. Thus, the educational portal can be presented:

- as an information portal, the main purpose of which is to provide people with information or a portal for joint work; - as a vertical portal, combining a certain number of different layers - horizontal and vertical, representing different types of information; - as a corporate information portal
- as a portal focused mainly on internal users (students, trainers and other employees) and combining internal and external information and applications to increase employee productivity. In the architecture of such a portal, it is desirable to

distinguish two parts: an internal portal (Intranet) with information intended for internal use by a local network with a limited number of users, and an external portal on which information is located for widespread use via the Internet;

- as a portal for information publishing, focused on large, heterogeneous groups of users (students of various educational groups, faculties, specialties) with heterogeneous interests. These portals contain few elements of personalization and offer only basic search tools and interactive interaction [6].

Services that are supported by all portals and constitute a common platform are the basis for more efficient management of applications and information from a wide variety of sources, reducing staff utilization and administrative costs. Among the main services of the portal technology are the community services, which organize portal communities and provide access to services through user registration and security policies.

The ability to integrate services and architecture is one of the main advantages of an open portal technology, as it allows organizations to use existing web-compatible applications. But in the strict sense of the concepts one should distinguish the educational portal (learning portal) and the information portal of the educational system. The first, in addition to the functions of organizing access to educational information, also has the functions of creating and controlling knowledge, as well as confirming the educational level achieved, that is, it implements the functions of learning. If the portal has such a function there is no learning, then such a portal is only an information portal.

Considering that educational activity is based on the use of large amounts of information, the portal system distributing, systematizing, structuring and unifying the information resources of the Internet, can provide the most rational way of using educational resources.

In conclusion, we will focus on the main functions of the educational site, among which the following should be noted:

- representative;
- educational;
- informational;
- communication.

The representative function is to display a variety of data (for example, a public report, information about student achievement, etc.).

The educational function of the site is to organize the educational process using the Internet. The site provides the possibility of distance learning, use of e-learning materials in the educational process, ensures the continuity of the educational process. The educational function reflects the main directions of educational work characteristic of the teaching of the humanities.

The information function reflects the educational process: events; participation in competitions and projects; performance results; schedule and homework, etc. The communicative function organizes communication between students and parents with the teacher and provides an opportunity to ask questions and exchange information.

Thus, the educational portal is a multifunctional site with its own specifics. The site should have a number of specific functions, and its content and structure is determined by the objectives of the creation and the target audience. In the context of a single information space, the site becomes an integral part of the educational process, which is used as a means of distance support for education and counseling students.

2. The main stages of creating an educational portal and the choice of development methodology

2.1 The main stages of creating an educational portal

The educational portal is an information system, therefore, the methodology for designing information systems is applicable to it. The methodology for designing information systems describes the process of creating and maintaining systems in

the form of the life cycle (LC) of an information system, representing it as a sequence of stages and processes carried out on them.

For each stage, the composition and sequence of the work performed, the results obtained the methods and means necessary to perform the work, the roles and responsibilities of the participants, etc. are determined. Such a formal description of the life cycle of IP allows you to plan and organize the process of collective development and ensure the management of this process.

The life cycle of IP can be represented as a series of events occurring with the system in the process of its creation and use. Each of the stages of creating a system involves the implementation of a certain amount of work, which are presented in the form of life-cycle processes. A process is defined as a set of interrelated actions that transform input data into output. A description of each process includes a list of tasks, source data and results.

The life cycle model reflects the various states of the system, starting from the moment when the need arises for a given IC and ending with the moment it is completely out of use. A life cycle model is a structure containing processes, actions, and tasks that are carried out during the development, operation, and maintenance of a software product throughout the life of the system, from defining requirements to completing its use.

Designing information systems always begins with the definition of a project goal. According to modern methodology, the process of creating an information system is the process of building and sequentially transforming a number of consistent models at all stages of the life cycle (life cycle) of an information system. At each stage of the life cycle, specific models are created for it - organizations, requirements for IP, project IP, requirements for applications, etc. Models are formed by working groups of the project team, saved and accumulated in the project repository.

The process of creating an IP is divided into a number of stages (stages), limited to some time frames and ending with the release of a specific product (models, software products, documentation, etc.). Usually there are the following stages of creating an IP: • formation of system requirements; • design; • implementation; • testing; • commissioning; • operation and maintenance.

Formation and analysis of requirements. The purpose of the initial stages of creating IP, performed at the stage of analyzing the organization's activities, is the formation of requirements for IP that correctly and accurately reflect the goals and objectives of the customer organization. In fact, at this stage the answer is given to the question: "What should the future system do?".

In order to specify the process of creating an IP that meets the needs of the organization, it is necessary to clarify and articulate clearly, what these needs are. To do this, it is necessary to determine the requirements of customers for IP and display them in the language of models in the requirements for the development of an IP project so as to ensure compliance with the goals and objectives of the organization.

The list of requirements for the developed system should include [11]:

- a set of conditions under which the future system is supposed to be operated (hardware and software resources provided to the system;
- an external conditions of its functioning;
- composition of people and work related to it);
- a description of the functions performed by the system;
- limitations in the development process (policy deadlines for the completion of individual stages, available resources, organizational procedures and measures to protect information).

The purpose of the analysis is to transform general, unclear knowledge of the requirements for the future system into precise (if possible) definitions. At this stage are determined:

- system architecture, its functions, external conditions, distribution of functions between hardware and software;
- interfaces and distribution of functions between the person and the system;
- requirements for software and information components of software, necessary hardware resources, requirements for databases, and physical characteristics.

The task of forming IP requirements is one of the most responsible, difficult to formalize and the most expensive and difficult to correct in case of an error. Modern tools and software products allow you to quickly create IP for ready-made requirements. But often these systems do not satisfy customers, require numerous modifications, which leads to a sharp rise in the cost of the actual IP. The main reason for this is the incorrect, inaccurate or incomplete definition of IP requirements at the analysis stage.

Design. The design phase provides an answer to the question "How (how) will the system satisfy the requirements imposed on it?" The task of this stage is to study the structure of the system and the logical interrelationships of its elements, and this does not address issues related to implementation on a specific platform. Design is defined as "an (iterative) process of obtaining a logical model of a system along with strictly formulated goals set for it, as well as writing specifications for a physical system that meets these requirements."

At the design stage, first of all, data models are formed. Designers as a source of information get the results of the analysis. Building a logical and physical data model is a major part of database design. The information model obtained during the analysis is first transformed into a logical and then into a physical data model.

In parallel with the design of the database schema, the design of processes is carried out in order to obtain specifications (descriptions) of all the modules of the IC. Both of these design processes are closely related, as part of the business logic is usually implemented in the database (constraints, triggers, stored procedures).

The main goal of the process design is to display the functions obtained at the analysis stage in the modules of the information system. When designing modules, program interfaces are defined: menu layout, windows view, hot keys, and related calls.

This is a process that is obtained by the user. When designing modules, windows interfaces, hot keys, and related calls.

In addition to the choice of platform, the following characteristics of the architecture are determined at the design stage:

- whether it will be a file-server or client-server architecture;
- whether it will be a 3-tier architecture with the following layers: server, middleware (application server), client software;
- Whether the database will be centralized or distributed. If the database is distributed, then what mechanisms to maintain the consistency and relevance of the data will be used;
- whether the database will be homogeneous, that is, whether all database servers will be products of the same manufacturer. If the database is not homogeneous, then what software will be used for data exchange between databases from different manufacturers (already existing or developed specifically as part of the project);
- whether parallel database servers will be used to achieve proper performance.

As a result of the activities at the stages of analysis and design, a project of the system should be obtained, containing enough information to implement the system on its basis within the budget of the allocated resources and time.

Implementation. At the implementation stage, the system software is created, hardware is installed, and operational documentation is developed.

Testing The testing phase is usually distributed in time.

Step 1. After completing the development of a separate module of the system, perform an autonomous test, which has two main objectives:

- detection of module failures (hard failures);
- Compliance of the module with the specification (presence of all necessary functions, absence of superfluous functions).

Step 2. After the autonomous test successfully passes, the module is included in the developed part of the system, and a group of generated modules passes the link tests, which should track their mutual influence.

Step 3. A group of modules is tested for reliability of operation, that is, they pass:

- tests to simulate system failures;
- failover tests.

The first group of tests shows how well the system recovers from software failures, hardware failures. The second group of tests determines the stability of the system during normal operation and allows us to estimate the uptime of the system. The stability test kit should include tests that simulate the peak load on the system.

Step 4. The entire set of modules passes the system test - a test of internal acceptance of the product, showing the level of its quality. This includes functionality tests and system reliability tests.

Step 5. The last test of the information system - acceptance tests. Such a test provides for the information system to be shown to the customer and must contain a group of tests that simulate real business processes in order to show the compliance of the implementation with the customer's requirements. Thus, we reviewed the main stages of the development of an educational portal. There are various software development methodologies based on the life cycle concept. The success of the project directly depends on the choice of a specific methodology.

2.2 Choice of development methodology

The choice of development methodology is often very difficult, because A huge number of factors affect it. There is a wide range of possible software development methodologies: iterative, incremental, Agile, V-model, and many others. Each of them has its positive and negative sides, conditions of use, etc. But

among all the models, there is a model proven by time, simple in understanding (especially for the customer) and effective. This is a classic cascade model.

The main feature of this model is the consistent organization of work when splitting the IP structure into a predetermined number of subsystems: organizational, methodical, informational, software and hardware. The cascade model (Figure 1) provides for the sequential implementation of all stages of the project in a strictly fixed order. Each stage is completed after the complete implementation and documentation of all the work envisaged. Each application in this approach is a single, functionally and informationally independent unit.

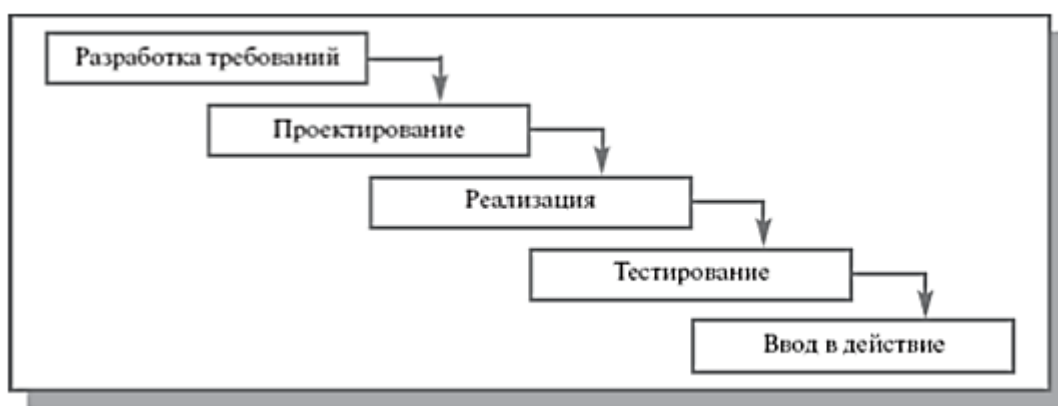


Figure 1 - Cascade Development Model

The required skill set of the project team is determined for each stage and varies significantly from one stage to another. First of all, the requirements that are fixed at the beginning of the project life cycle are determined. Alteration of any part of the supplied product after the completion of the stage is regarded as a sign of poor quality of the products obtained at earlier stages. Alteration is generally associated with changing, deleting and simply discarding some of the results already obtained. The cost of making subsequent corrections to the project is very expensive because they are inefficient. It should be emphasized that the cost of reworking some project task is 50–100 times higher than the cost of performing the same task within the project.

The cascade approach has proven itself in the construction of relatively simple integrated circuits, when at the very beginning of development all the requirements

for the system can be accurately and fully formulated. The following positive aspects of the cascade approach can be distinguished:

- at each stage, a complete set of project documentation that meets the criteria of completeness and consistency is formed;
- performed in a logical sequence of stages of work allow you to plan the completion of all work and the corresponding costs.

The main disadvantages of this approach are: The real process of creating a system never fully fits into such a rigid scheme; there is always a need to return to the previous stages and refine or revise earlier decisions. Cascade methodology is not appropriate in view of the design constraints for the implementation of the system. Consider a spiral model of the development process (Figure 2), which is also representative of the "classical" models and is an alternative to the cascade model.

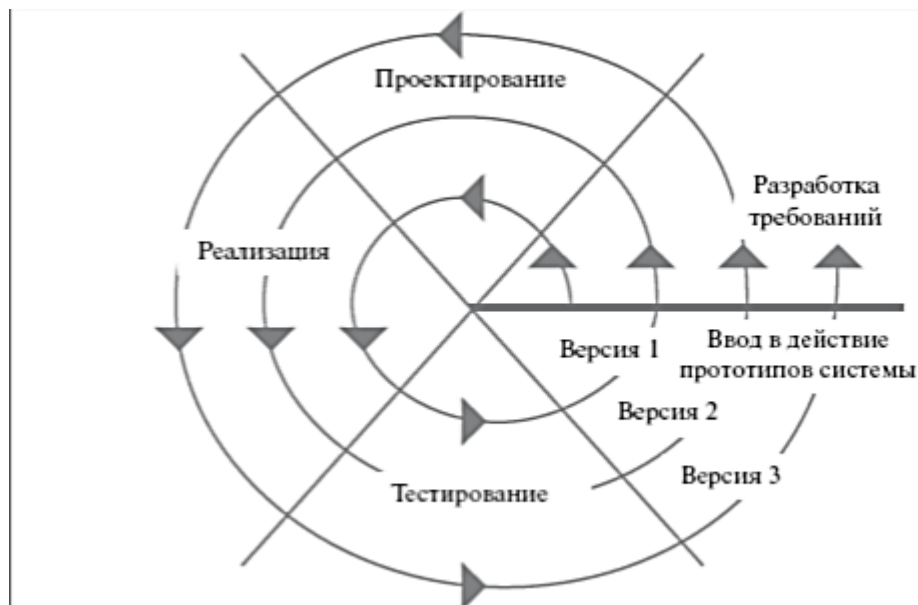


Figure 2 - Spiral Development Model

With this approach, design tasks are grouped as phases (“spiral turns”), aimed at developing a sequence of supplied products, each of which increases its functionality over time. Within the development phases, the final products are usually broken up into smaller, but serviceable components, so that the functionality of products that have passed several iterations to the customer increases over time.

The essence of this process is to constantly provide the contracting organization with real, having practical value information system components that can be used, analyzed, and then, based on the results of the analysis, develop changes to the initial requirements for the supplied product. The formulated changes are taken into account at the next iteration when increasing the functionality of the components included in the package.

At each turn of the spiral, a new version of the product is created, the project requirements are specified, its quality is determined, and the next turn is planned. Each turn of the spiral corresponds to the creation of a workable fragment or version of the system. This allows you to specify the requirements, goals and characteristics of the project, determine the quality of development, plan the work of the next turn of the spiral.

Thus, the details of the project are deepened and consistently concretized, and as a result, a reasonable option is selected that satisfies the actual requirements of the customer and is communicated to implementation. This provides feedback that clarifies customer needs as products are created.

Iterative development reflects an objectively existing spiral cycle of creating complex systems. It allows you to move to the next stage, without waiting for the complete completion of work on the current one and to solve the main task - as soon as possible to show system users a workable product, thereby activating the process of refining and supplementing requirements. While the composition of the project team at different stages of the waterfall model is subject to change, the spiral model is focused on the stable composition of the development team.

One of the main differences between the waterfall model and the spiral model is that the cost of reworking the components when using the spiral model is small, since in this case it is usually associated with adding functionality to the previous item supplied. Since the phases of the spiral model are defined in terms of the growth

of the functionality of the supplied products, and not the process used to create these products, the requirements for them are not known in advance.

Thus, the following advantages of the spiral model can be noted:

- accumulation and reuse of software, models and prototypes;
- orientation to the development and modification of software in the process of its design;
- analysis of risk and costs in the design process.

The main problem of the spiral cycle is determining the moment of transition to the next stage. To solve it, temporary restrictions are imposed on each of the stages of the life cycle, and the transition is carried out in accordance with the plan, even if not all the planned work is completed. Planning is made on the basis of statistical data obtained in previous projects, and personal experience of developers. As we see, the spiral model is suitable for solving business problems, when failure is incompatible with the future activities of the company.

Приложение Б

Пример кода контроллеров

```
<?php
namespace backend\controllers;

use backend\components\BaseController;
use backend\models\search\SubscribeSearch;
use backend\models\Subscribe;
use Yii;
use yii\helpers\Url;
use yii\web\NotFoundHttpException;

class SubscribeController extends BaseController
{
    /**
     * @var $modelClass \yii\db\ActiveRecord
     * @var $searchModelClass \yii\db\ActiveRecord
     */
    public $modelClass = Subscribe::class;
    public $searchModelClass = SubscribeSearch::class;
    public $newModelDefaultAttributes = ['status' =>
Subscribe::STATUS_ACTIVE];

    /**
     * @param $id
     * @return string| \yii\web\Response
     * @throws NotFoundHttpException
     */
    public function actionUpdate($id)
    {
        $model = $this->findModel($id);
        $model->tagList = $model->tags;
        $model->sectionList = $model->sections;

        if ($model->load(Yii::$app->request->post()) && $model->save()) {
            return $this->redirect(Url::previous());
        }

        return $this->render('update', [
            'model' => $model,
        ]);
    }
}

<?php
namespace backend\controllers;
```

```
use backend\models\search\LogSearch;
use Yii;

class LogController extends \yii\web\Controller
{
    public function actionIndex()
    {
        $searchModel = new LogSearch();
        $dataProvider = $searchModel->search(Yii::$app->request-
>queryParams);

        return $this->render('index', [
            'searchModel' => $searchModel,
            'dataProvider' => $dataProvider,
        ]);
    }
}
```