



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(национальный исследовательский университет)»

Институт (Филиал) № 8 «Компьютерные науки и прикладная математика» Кафедра 806

Группа М8О-408Б-19 Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль Информатика

Квалификация: бакалавр

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

на тему «Разработка калькулятора дозировок и совместимости медицинских препаратов в web-приложении ОНМП»

Автор ВКРБ: Круглова Мария Сергеевна ()

Руководитель: Пивоваров Дмитрий Евгеньевич ()

Консультант: — ()

Консультант: — ()

Рецензент: — ()

К защите допустить

Заведующий кафедрой № 806 Крылов Сергей Сергеевич ()

____ мая 2023 года

Москва 2023

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа бакалавра состоит из 41 страницы, 5 рисунков, 2 таблиц.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА, КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА, КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА, КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА, КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

С другой стороны рамки и место обучения кадров представляет собой интересный эксперимент проверки существенных финансовых и административных условий. Товарищи! сложившаяся структура организации позволяет выполнять важные задания по разработке существенных финансовых и административных условий. Таким образом укрепление и развитие структуры способствует подготовки и реализации дальнейших направлений развития. Таким образом укрепление и развитие структуры способствует подготовки и реализации соответствующий условий активизации.

Не следует, однако забывать, что постоянный количественный рост и сфера нашей активности обеспечивает широкому кругу (специалистов) участие в формировании позиций, занимаемых участниками в отношении поставленных задач. С другой стороны новая модель организационной деятельности требуют определения и уточнения систем массового участия. Не следует, однако забывать, что постоянное информационно-пропагандистское обеспечение нашей деятельности представляет собой интересный эксперимент проверки позиций, занимаемых участниками в отношении поставленных задач. Задача организации, в особенности же реализация намеченных плановых заданий требуют от нас анализа существенных финансовых и административных условий.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1 КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ: РАЗРАБОТКА КАЛЬКУЛЯТОРА ДОЗИРОВОК ДЛЯ БОЛЕЕ ТОЧНОГО ДОЗИРОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ	11
1.1 Повышение эффективности и качества лечения благодаря разработке калькулятора дозирования для медицинского персонала скорой помощи	11
1.2 Выбор оптимального типа калькулятора дозирования	16
1.3 Постановка цели и задач для разработки калькулятора дозировок в качестве дополнительного функционала приложения ОНМП	19
2 АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОЗИРОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ: РАЗРАБОТКА ВИДЖЕТА КАЛЬКУЛЯТОРА ДОЗИРОВОК ДЛЯ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ	21
2.1 Выявление технических требований, сбор данных и создание макета	21
2.2 Выбор стека технологий для реализации	32
2.3 Программная разработка калькулятора дозирования	37
3 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ КАЛЬКУЛЯТОРА ДОЗИРОВОК И ЕГО ИНТЕГРАЦИИ В WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ОНМП	40
3.1 Тестирование приложения ОНМП медикам и условиях работы взрослой бригады неотложной скорой помощи	40
3.2 Результаты разработки калькулятора	40
3.3 Технические характеристики калькулятора дозирования	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	41

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей выпускной квалификационной работе бакалавра применяют следующие термины с соответствующими определениями:

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящей выпускной квалификационной работе бакалавра применяют следующие сокращения и обозначения:

ВВЕДЕНИЕ

За последние несколько лет мы можем наблюдать невероятную скорость развития цифровых технологий в мире. Они оказывают сильное влияние практически на научную деятельность, исследования, производство, транспорт, образование, развлечения и другие сферы. Из-за настолько широкой распространенности, цифровые технологии начинают использоваться государствами для осуществления своих функций и контроля процессов на местах.

Так в России выбрана новая государственная политика цифровизации, которая нацелена на полный переход к автоматизированному режиму работы. Ее последствиями будут различные улучшения, включая улучшение качества образования, социального обеспечения, медицинской помощи и других государственных услуг. С помощью цифровых технологий государственные органы смогут расширить возможности реализации социальных функций государства, увеличить прозрачность своих процессов принятия решений и гражданского контроля процессов управления, а также повысить результативность своей работы и сделать ее более нацеленной на нужды населения.

В медицине цифровые технологии могут сыграть важную роль в повышении качества медицинской помощи и улучшении доступности лечения. Они могут также способствовать более эффективной организации квалифицированной помощи, облегчению процессов диагностики, лечения и ухода за пациентами, а также повышению уровня безопасности и качества медицинского обслуживания.

Еще в конце 20 века основной целью информатизации (так как термин «цифровизации» появился позднее) являлось сокращение времени, затрачиваемого на получение и оказание медицинской услуги. А после утверждения «Концепции создания ЕГИСЗ» приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 28 апреля 2011 № 364 «Об утверждении Концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения» был запущен процесс цифровизации здравоохранения в России.

Сейчас происходит поиск решений таких проблем как например маршрутизация пациентов, разработка в области искусственного интеллекта и

ее интеграция в работу медиков, а также реорганизация оказания медицинских услуг. Например, во время пандемии COVID-19, во многих больницах и поликлиниках обнаружилась острая нехватка качественного КТ-оборудования и специалистов, которые могут делать описание исследований, полученных с них. Поэтому в Москве 29 апреля 2020 года Сергеем Собяниным был открыт экспертный референс-центр, благодаря которому за два года работы был дистанционно описан 1 миллион 800 тысяч исследований, полученных от поликлиник в виде цифровых рентгеновских снимков. Подобный центр позволяет в 5 раз сократить время, затрачиваемое на описание проведенных исследований, а само описание автоматически попадает в электронную медицинскую карту москвича, доступ к которой имеет как пациент, так его лечащий врач.

Также для решения ряда проблем, связанных с получением и оказанием медицинских услуг в поликлиниках и больницами, в Москве используется крупнейший сервис ЕМИАС, в функционал которого входит система медицинского документооборота, электронные версии карт пациентов, очереди к врачу и рецептов, дистанционное управления направлениями и записями к специалистам.

Пандемия COVID-19 послужила доказательным примером того, как использование цифровых технологий в области медицины могут способствовать росту эффективности ее функционирования, в первую очередь за счет масштабируемости охватов медицинской помощи и, как следствие, возможности своевременного ее оказания.

Но стоит отметить, что на данный момент большинство цифровых государственных решений направлены на работу врачей в пределах стен медицинских учреждений. А специалисты, работающие в бригадах скорой помощи, по сей день вынуждены сталкиваться с рядом нерешенных проблем.

Например, ручное заполнение бумажной карты вызова. Помимо того, что подобное оформление занимает в разы больше времени, нежели набивание того же текста с помощью клавиатуры, встает вопрос о приведении этого медицинского юридического документа к единой форме на всей территории России. Для этого был создан и утвержден приказом Минздравсоцразвития России от 02.12.2009г. №942 «Об утверждении статистического инструментария станции (отделения), больницы скорой медицинской помощи» определенный стандарт заполнения. Также возможны

требования приказов по Станции, которые тоже надо учитывать. Каждая карта вызова проходит проверку главврачом на предмет соответствия стандартам и требованиям. В случае обнаружения нарушений происходит переписывание карты с прилагающимся объяснение причины повторного заполнения. Для того, чтобы уменьшить количество ошибок, связанных с государственными стандартами заполнения этого документа, подстанция может составить собственный шаблон карты, который врачи будут использовать в качестве основы. Однако это происходит не везде. Исходя из всего вышеописанного, встает также вопрос физического хранения такого объема карт вызовов и объяснительных.

Также существует серьезная проблема влияния человеческого фактора на качество оказания медицинской помощи в силу иной специфики работы врача или забывчивости в результате сильного переутомления или стресса организма. Например, нередко бывает такое, что из-за особенности координации карет скорой помощи на вызов к ребенку может приехать взрослая линейная бригада. И если алгоритмы оказания медицинской помощи взрослым практически не отличаются от алгоритмов помощи детям, то в случае препаратов все не так однозначно. Риск передозировки лекарственным средством крайне велик. Поэтому во избежание неправильного лечения многие медики возят с собой бумажные или электронные версии алгоритмов оказания помощи, а также таблицы с детскими дозировками препаратов.

В рамках данной работы будет реализован виджет, предоставляющий информацию о рекомендуемых дозировках лекарственных средств, которыми оснащена бригада скорой помощи, а также о противопоказаниях к их применению. Актуальность данной темы связана с тем, что данный функционал может частично убрать человеческий фактор, который оказывает негативное влияние на качество оказанного медицинского обслуживания, из работы медика – специалист всегда будет иметь подстраховку в виде возможности быстрого получения полной актуальной информации по препарату, что может предупредить потенциальные ошибки в ходе оказания помощи.

Таким образом, выполненная работа актуальна и с научно-методической, и с практической точек зрения.

Объектом разработки в данной работе являются лекарственные средства, их противопоказания и факторы, влияющие на их дозировки.

Цель работы – разработать и интегрировать в web-приложение ОНМП виджет для расчета дозировок лекарственных средств и выдачи по ним дополнительной информации.

Для достижения поставленной цели в работе были решены следующие задачи:

- составление функциональных требований к виджету;
- анализ и структуризация данных о лекарственных средствах, их дозировках и противопоказаниях;
- разработка моделей данных для хранения информации о препаратах в базе данных и формулировка требований к web-запросам для получения данных о лекарствах;
- создание макета web-страницы виджета и реализация в соответствии с ним интерфейса;
- интеграция web-страницы виджета в основное web-приложение ОНМП и настройка ее взаимодействия с удаленным сервером для получения данных.

Работа основывалась на следующих инструментах и методах:

- для реализации интерфейса клиентской части приложения ОНМП был использован фреймворк React, менеджер пакетов npm, сборщик модулей Webpack,
- для взаимодействия клиентской части приложения ОНМП с удаленным сервером были использованы HTTP-запросы и библиотека Axios для асинхронных запросов.

Основными результатами, полученными в работе, являются:

- web-страница виджета «Калькулятор дозировок», реализованная в соответствии с макетом и функциональными требованиями;
- виджет успешно интегрирован в функционал web-приложения ОНМП;
- информация о дозировках лекарственных средств и их противопоказаниям, отображаемая на web-странице, актуальна и соответствует стандартам.

Результаты работы предназначены для интегрирования их в качестве общего обязательного программного обеспечения на каретах скорой помощи на территории России.

Благодаря использованию такого приложения как ОНМП появляется

возможность ускорения заполнения карт, а также частичного устранения человеческого фактора в виде забывчивости и специфики врачебного профиля из работы врачей на скорой помощи за счет виджетов-подсказок с полной и актуальной информацией, что приведет к улучшению качества медицинского обслуживания в России.

1 КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ: РАЗРАБОТКА КАЛЬКУЛЯТОРА ДОЗИРОВОК ДЛЯ БОЛЕЕ ТОЧНОГО ДОЗИРОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

1.1 Повышение эффективности и качества лечения благодаря разработке калькулятора дозировок для медицинского персонала скорой помощи

Врачи, работающие в составах бригад скорой помощи, должны быстро принимать решения и действовать, особенно если дело касается экстренных ситуаций. Они должны быть хорошо подготовлены к решению как можно большего количества медицинских проблем, так как нередко приходится бороться с ситуациями, ранее не встречающимися в их практике.

Такие врачи должны не только знать свой узконаправленный спектр заболеваний и травм, на котором специализируются, но и уметь оказывать квалифицированную помощь людям, медицинские проблемы которых не относятся напрямую к их специфике работы. На практике часто можно встретить случаи, когда, например, к ребенку приезжает взрослая линейная бригада. Несмотря на несоответствие пациента возрастной группе, на работу с которыми изначально нацелен данный вид бригады, специалисты должны провести все необходимые медицинские мероприятия, соблюдая стандарты оказания помощи.

Для облегчения работы медиков и ее «стандартизации», существуют мануалы и сборники алгоритмов оказания медицинской помощи в различных ситуациях, которые называют протоколами или стандартами медицинской помощи. Разработкой таких руководств занимаются опытные медицинские специалисты на основе наиболее эффективных практик и научных исследований. В таких сборниках содержится информация о диагностике, оценке и лечении различных заболеваний и состояний, а также инструкции по оказанию первой помощи в зависимости от ситуации. Кроме того, в таких сборниках может быть информация об использовании лекарственных препаратов, применении медицинских приборов, рекомендации по наблюдению и уходу за пациентом, а также правила по управлению медицинскими отходами и соблюдению стерильности в процессе медицинского обслуживания.

В зависимости от страны работы медицинского персонала, эти инструкции могут иметь различные названия: в США такие сборники могут называться «Advanced Cardiac Life Support» (ACLS) или «Basic Life Support» (BLS), а в Великобритании – «Immediate Life Support» (ILS). Но вне зависимости от названия, они все следуют определенным стандартам и протоколам, установленным руководством по здравоохранению.

В России эти руководства называются «Протоколы оказания медицинской помощи». Эти протоколы разрабатываются и утверждаются Министерством здравоохранения Российской Федерации и являются обязательными для использования всем медицинским персоналом. Они регулируют оказание медицинской помощи различных уровней и видов населению, включая взрослых и детей.

Помимо этого, существует ряд общих руководств по оказанию помощи, таких как «Правила оказания медицинской помощи детям» или «Правила оказания медицинской помощи в условиях Чрезвычайных ситуаций». Эти документы также служат основой для разработки медицинских протоколов в конкретных ситуациях.

Как мы можем видеть, медики в составах бригад скорой помощи постоянно должны работать с большим объемом информации, которую надо уметь правильно использовать. Это может привести к вопросу о том, как человеческий фактор влияет на работу медиков в экстренных ситуациях. Ведь определенный уровень стресса и эмоциональных переживаний может снизить эффективность работы медицинского персонала и увеличить риск ошибок, которые потенциально может привести к серьезным последствиям для здоровья пациента.

Стресс у врачей – это явление, которое является нормой не только для молодых специалистов, но и для людей, имеющих огромный опыт работы за плечами. Он может возникнуть в результате различных факторов. Например, может сказаться психологическое давление как в случае, когда бригада работает на чрезвычайной ситуации, где каждая секунда промедления может стоить человеческой жизни. Например, психологическое давление может возникнуть во время экстренных ситуаций, когда каждая секунда имеет значение. Это может вызвать стресс и тревогу у медицинского персонала, так как они знают, что от их быстрого и точного реагирования зависит жизнь пациента.

Кроме психологического напряжения, медицинский персонал также может испытывать эмоциональное и физическое напряжение. Работа с тяжелобольными и критически больными пациентами у многих врачей вызывает эмоциональный стресс и эмпатию, что приводит к переживанию и беспокойству за больного, а также может привести к увеличению риска возникновения различных соматических заболеваний и других физиологических проблем. Например, мигрени, повышение артериального давления и снижение устойчивости иммунитета к простудным заболеваниям могут быть результатом длительного стресса и эмоционального перенапряжения. Кроме того, стресс может ослаблять защитные функции организма, что может привести к увеличению риска инфекций и других заболеваний. Он также может увеличить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, таких как инфаркт и инсульт.

Еще не стоит забывать о том, медицинский персонал на скорой помощи может столкнуться с проблемами взаимодействия с людьми: будь то пациент и его родные или собственные коллеги. Даже незначительные конфликты взглядов и интересов могут вызвать напряжение среди людей и сказаться на общей рабочей атмосфере.

Все эти факторы могут оказать серьезное влияние на уровень стресса и напряжения, которые испытывают работники скорой помощи и, как следствие, сказаться на качестве оказываемой медицинской помощи и, что еще более важно, на здоровье пациентов. Особенно важно контролировать дозировки лекарственных средств, которые должны быть предписаны пациентам. Некорректная дозировка может привести к серьезным последствиям, вплоть до летального исхода. Поэтому медицинский персонал должен быть особенно внимателен в процессе предписания, дозирования и выдачи лекарственных средств.

Особенный рост стресса врачей можно было наблюдать во время пандемии COVID-19, где к вышеперечисленным факторам добавились еще и личные переживания: страх заразиться самому или оказаться переносчиком вируса для своих родных и близких. На протяжении всего периода пандемии все врачи работали в условиях экстренной ситуации, что сказывалось на их эмоциональном и физическом перенапряжении. Согласно исследованию, в выборке из 40 человек в возрасте от 28 до 52 лет преобладают лица с умеренным и низким уровнем стрессоустойчивости, а также с умеренным и

повышенным уровнем стресса.

Для борьбы со стрессом многие медицинские учреждения предлагают специфические программы для обучения и поддержки, направленные на снижение уровня стресса и улучшение эмоционального благополучия медицинского персонала. Некоторые из них могут включать:

- регулярные тренинги и обучение, направленные на подготовку медицинского персонала к работе в экстренных условиях и на улучшение их навыков и знаний;
- психологическая поддержка и консультирование для медицинского персонала, помогающее им справляться со стрессом и беспокойством, а также улучшающее их эмоциональное благополучие;
- проведение мероприятий по укреплению командного духа и сотрудничества, помогающих улучшить работу медицинского персонала на скорой помощи в экстренных ситуациях.

Протоколы оказания врачебной помощи были разработаны в том числе для минимизации риска ошибок из-за человеческого фактора.

Но все вышеперечисленное все еще не помогает целиком избавить врачей от их человечности. Поэтому иногда все же медики могут забыть какие-то пункты из алгоритмов оказания помощи или правильные дозировки. Это связано с тем, что медицинских алгоритмов и рекомендаций очень много, и держать их все в голове очень сложно. Для того, чтобы избежать возникновения подобной ситуации, медицинские работники берут с собой бумажные версии таких сборников, а также отдельно несколько листов с таблицами, где прописаны детские дозировки препаратов в зависимости от роста и веса пациента.

Дозировка препаратов для детей											
Препараты	Новорожденные 3-5 кг, (ЧДД-40-60, ЧСС 130-140)	3 мес. 5-7 кг, (ЧДД-35-40, ЧСС 120-125)	6 мес. 7-10 кг, (ЧДД 33-35, ЧСС 120-125)	1 год 10-12 кг, (ЧДД 30-32, ЧСС 120)	2 года 12-15 кг, (ЧДД 26-30, ЧСС 110-115)	4 года, 16 кг, (ЧДД 25-26, ЧСС 100-105)	5 лет, 19 кг, (ЧДД 25-26, ЧСС 100)	6 лет, 20 кг, (ЧДД 25, ЧСС 90-95)	8 лет, 25 кг, (ЧДД 22-24, ЧСС 80-85)	10 лет 30 кг, (ЧДД 20-22, ЧСС 78-80)	12 лет, 33-35 кг, (ЧДД 18-20, ЧСС 75-82)
Адреналин	0,1 ml	0,1 ml	0,1 ml	0,1-0,12 ml	0,12-0,15 ml	0,16 ml	0,2 ml	0,2 ml	0,25 ml	0,3 ml	0,35 ml
Амидарон тах.д	0,2-0,5 ml	0,5-0,7 ml	0,7-1 ml	1-1,2 ml	1,2-1,5 ml	1,6 ml	1,9 ml	2 ml	2,5 ml	3 ml	3,5 ml
Диазепам (разовая тах.д 1/3 5-15 минут повторное введение по показаниям)	0,3-0,5 ml	0,5-0,7 ml	0,7-1 ml	1 ml	1ml	1 ml	1 ml	1,5 ml	2 ml	2ml	2 ml
Кетамин	0,1-0,3 ml	0,3-0,4 ml	0,4-0,6 ml	0,6-0,7 ml	0,7-0,9 ml	1 ml	1,1 ml	1,2 ml	1,5 ml	1,8 ml	1,9-2 ml
Допамин	10-100 mcg/kg	10-140 mcg/kg	14-200 mcg/kg	20-240 mcg/kg	24-300 mcg/kg	32-320 mcg/kg	38-380 mcg/kg	40-400 mcg/kg	50-500 mcg/kg	60-600 mcg/kg	66-700 mcg/kg
Норадреналин	0,15-2,5 mcg/kg	0,25-3,5 mcg/kg	0,35-5 mcg/kg	0,5-6 mcg/kg	0,6-7,5 mcg/kg	0,8-8 mcg/kg	0,9-9,5 mcg/kg	1-10 mcg/kg	1,2-12,5 mcg/kg	1,5-15 mcg/kg	16-17,5 mcg/kg
Атропин	0,1 ml	0,1 ml	0,1-0,2 ml	0,2 ml	0,2-0,3 ml	0,3 ml	0,4 ml	0,4 ml	0,5 ml	0,6 ml	0,6-0,7 ml
Преднизолон	0,2-0,8 ml	0,3-1,1 ml	1,1-1,6 ml	1,6-2 ml	2-2,5 ml	2-6 ml	3 ml	3,3 ml	4,1 ml	5 ml	5,5-5,8 ml
Дексаметазон	0,4-0,7 ml	0,7-1 ml	1-1,5 ml	1,5-1,8 ml	1,8-2,2 ml	2,4 ml	2,8 ml	3 ml	3,7 ml	4,5 ml	4,9-5,2 ml
Хлоропирамин	0,1 ml	0,1 ml	0,1 ml	0,1 ml	0,2 ml	0,4 ml	0,5 ml	0,6 ml	0,8 ml	1 ml	1,2 ml
Трамадол	С 1 года			0,2-0,4 ml	0,4-0,6 ml	0,65 ml	0,7 ml	0,8 ml	1 ml	1,2 ml	1,3-1,4 ml
Фентанил	0,2-0,4 ml	0,4-0,5 ml	0,5-0,8 ml	0,8-0,9 ml	0,9-1,2 ml	0,6-1,2 ml	0,7-1,5 ml	0,8-1,6 ml	1-2 ml	1,2-2,4 ml	2-268 ml
Анальгин	0,1 ml	0,1 ml	0,1-0,2 ml	0,2 ml	0,3 ml	0,3 ml	0,4 ml	0,4 ml	0,5 ml	0,6 ml	0,6-0,7 ml
Декстроза	6-10 ml	10-14 ml	14-20 ml	20-24 ml	24-30 ml	32 ml	38 ml	40 ml	50 ml	60 ml	66-70 ml
АТФ	0,1 ml	0,1-0,15 ml	0,15-0,2 ml	0,2-0,25 ml	0,25-0,3 ml	0,3 ml	0,35 ml	0,4 ml	0,5 ml	0,6 ml	0,6-0,7 ml
Верапамил	0,1-0,2 ml	0,2-0,3 ml	0,3-0,4 ml	0,4-0,5 ml	0,5-0,6 ml	0,6 ml	0,7 ml	0,8 ml	1 ml	1,2 ml	1,4 ml
Прокаинамид	0,3-0,7 ml	0,7-1 ml	1-1,5 ml	1,5-1,8 ml	1,8-2,2 ml	2,4 ml	2,8 ml	3 ml	3,7 ml	4,5 ml	4,9-5,2 ml
Парацетамол	С 1 месяца	75-100 mg	100-150 mg	150-180 mg	180-225 mg	240 mg	285 mg	300 mg	375 mg	450 mg	500 mg
Беродуал								1-2 ml	1-2 ml	1-2 ml	1-2 ml
Пульмикорт	1 mg	1 mg	1 mg	1-2 mg	1-2 mg	1-2 mg	1-2 mg	1-2 mg	1-2 mg	1-2 mg	1-2 mg
Изотонический раствор NaCl	30-100 ml	50-140 ml	70-200 ml	100-240 ml	120-300 ml	160-320 ml	190-380 ml	200-400 ml	250-500 ml	300-600 ml	330-700 ml
Церукал					0,3 ml	0,3ml	0,4 ml	0,4 ml	0,5 ml	0,6 ml	0,6-1 ml

Рисунок 1 – Пример таблицы детских дозировок препаратов, которые медики носят с собой

Однако бумажный формат таких документов не удобен по нескольким причинам. Во-первых, это лишний вес и много занимаемого места. На каждый вызов медик с собой носит знаменитый “оранжевый чемоданчик” со всем необходимым, что входит в оснащение бригады. И в зависимости от вида бригады этот “чемоданчик” может иметь массу от 3 до 25 кг. Поэтому лишний груз в виде сборника алгоритмов лучше не делает.

Во-вторых, такие документы могут быть банально утеряны или испорчены, так как бумага сама по себе не долговечна.

Решением этой проблемы может стать использование цифровых технологий для хранения и передачи медицинских данных и рекомендаций. Это может упростить доступ к информации для медицинского персонала и уменьшить риск ошибок. Например, мобильные или веб-приложения могут хранить информацию о дозировках и протоколах лечения и обеспечивать более быстрый и надежный доступ к необходимой информации.

В данной работе будет произведена разработка виджета с системой выдачи рекомендательных дозировок медицинских препаратов, а также занесения данных об используемых во время вызова лекарственных средств в

карту.

1.2 Выбор оптимального типа калькулятора дозировок

С появлением всеобщей цифровизации люди стали активно искать решения для улучшения и упрощения многих аспектов медицинской практики. Один из таких аспектов – расчет дозировок различных препаратов – был решен с использованием компьютеров. Калькуляторы дозировок были созданы, чтобы облегчить этот процесс и уменьшить риск ошибок при предписании и дозировании лекарственных препаратов.

Сегодня можно найти множество различных калькуляторов дозировок для разных медицинских препаратов и ситуаций, которые могут помочь медицинскому персоналу эффективнее и точнее рассчитывать необходимые дозы для пациентов. Например, калькуляторы дозировок для инъекций и капельниц; калькуляторы дозировок антибиотиков; калькуляторы дозировок для детей; калькуляторы дозировок для обезболивающих; калькуляторы дозировок для химиотерапии и другие. Они могут быть доступны как в виде отдельных программ, так и в виде веб-сайтов и мобильных приложений.

Один из основных критериев классификации такого типа калькуляторов является способ расчета доз лекарственных препаратов. Рассмотрим некоторые из них.

- а) Калькуляторы дозировок на основе веса пациента. Это наиболее распространенный и простой вид калькуляторов. Они используют вес пациента для расчета правильной дозы лекарственного препарата и могут быть особенно полезны для детей, которые требуют более точного расчета дозы в зависимости от их веса. Для таких расчетов существуют различные общие формулы: правило Кларка, правило Янга, Дозис Фактор, различные таблицы соответствия взрослых дозировок к детским с указанием высших и низших доз для детей и прочие.

Из плюсов такого подхода можно отметить то, что такие калькуляторы можно использовать для расчета большинства лекарств, в том числе при расчете детских дозировок, если алгоритм, лежащий в основе конкретного калькулятора, предусматривает их особенности. Из минусов – слишком обобщенные дозы, которые не учитывают индивидуальные

характеристики конкретного пациента.

- б) Калькуляторы дозировок на основе поверхности тела пациента. Они используют площадь поверхности тела пациента для расчета правильной дозы лекарственного препарата. Поверхность тела рассчитывается на основе веса и роста пациента.

Такой подход более сложен в использовании, нежели калькулятор на основе веса, и может потратить в разы больше времени на получение результата. Также есть возможность возникновения погрешности для детских дозировок, так как их площадь поверхности тела отличается от взрослых значений. Однако такие калькуляторы могут обеспечить более точный расчет доз лекарственных препаратов, учитывая их абсорбцию и распределение в тканях тела пациента, быть более точными для пациентов со значительными изменениями в состоянии здоровья, а также полезными для людей с необычными пропорциями между весом и ростом.

- в) Калькуляторы дозировок на основе концентрации лекарственного препарата. Они используют концентрацию лекарственного препарата в растворе и объем раствора для расчета правильной дозы лекарственного препарата.

Такие калькуляторы могут обеспечить более точные дозировки для лекарственных средств, так как учитывается их концентрация на единицу объема. Это особенно актуально для препаратов, требующих очень четкие дозировки, например, химиотерапевтические лекарства или лекарства для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Также они будут выдавать более четкие дозировки для пациентов с какими-либо серьезными заболеваниями или травмами.

Но в то же время эти калькуляторы могут выдавать неправильные результаты для людей, имеющие индивидуальные факторы, такие как особенности метаболизма лекарственного препарата или показатели функции органов. Еще одним недостатком можно считать необходимость учитывать изменения концентрации препарата в крови пациента во времени. Если концентрация препарата в крови с течением времени снижается или возрастает, то

дозу лекарственного препарата необходимо будет скорректировать.

- г) Калькуляторы дозировок на основе формы выпуска лекарственного препарата. Они учитывают различные формы выпуска лекарственных препаратов, такие как таблетки, капсулы, инъекции, капельницы и другие, для расчета правильной дозы лекарственного препарата.

Также, как и калькуляторы на основе концентрации препарата, данные калькуляторы могут дать более точную дозировку, что актуально для некоторых препаратов, требующих очень четкие значения доз. Такое возможно благодаря более точному расчету, который учитывает формат выпуска лекарственного средства. Помимо этого, можно учитывать специальные инструкции по применению лекарственных препаратов, такие как требования к приему с пищей или без нее.

Из недостатков можно отметить, как и в случае калькулятора на основе концентрации препарата, сложность использования из-за требования в дополнительной информации, например, дозировки и частоты приема лекарственного препарата, а также они менее точные для пациентов с индивидуальными факторами. Еще можно отметить сложность в учете всего разнообразия форм выпуска лекарственных средств.

- д) Калькуляторы дозировок на основе типа лекарства. Они используют различные формулы и данные, чтобы рассчитать правильную дозу лекарственного препарата на основе его типа и назначения.

Из плюсов можно отметить более точный расчет дозы препарата с учетом его терапевтического класса, механизма действия и других факторов влияющих на дозирование.

В целом, все вышеперечисленные калькуляторы дозировок могут быть полезными инструментами для медицинского персонала при предписании и дозировании лекарственных препаратов. Однако, чтобы гарантировать точность и безопасность, медицинский персонал должен учитывать много факторов, например, серьезные заболевания пациентов и их индивидуальные параметры как рост, вес и возраст.

После общения с консультирующим врачом я пришла к выводу, что базой для моего калькулятора дозировок станут лекарственные препараты,

которые используются определенными бригадами скорой помощи. Так как каждая бригада обычно оснащена своим утвержденным списком препаратов, калькулятор должен учитывать этот аспект. Кроме того, необходимо добавить функционал, который позволит записывать выбранные препараты в карту вызова в соответствующих пункт, чтобы вести учет того, какие лекарственные средства были использованы во время вызова. Исходя из этого было принято решение о том, что разрабатываемый калькулятор будет работать на основе препаратов.

1.3 Постановка цели и задач для разработки калькулятора дозировок в качестве дополнительного функционала приложения ОНМП

Таким образом можно сделать вывод о том, что для оптимизации процесса лечения и сведения к минимуму ошибок в дозировании необходимо разработать необходимо разработать цифровое решение, которое бы являлось не только своего рода подсказкой для врачей, но и помогало бы заполнять информацию об использованных во время вызова препаратах и их количества. Поэтому цель данной выпускной работы – разработка и интеграция в web-приложение ОНМП виджета калькулятора дозировок лекарственных средств, который предоставляет пользователю дополнительную информацию о препаратах.

Для того, чтобы реализовать такой виджет, необходимо выполнить следующие задачи:

- составление функциональных требований к виджету;
- анализ и структуризация данных о лекарственных средствах, их дозировках и противопоказаниях;
- разработка моделей данных для хранения информации о препаратах в базе данных и формулировка требований к API-запросам для получения данных о лекарствах;
- создание макета web-страницы виджета и реализация в соответствии с ним интерфейса;
- интеграция web-страницы виджета в основное web-приложение ОНМП и настройка ее взаимодействия с удаленным сервером для получения данных.

К результату поставлены следующие технические требования:

- интуитивно понятный интерфейс;
- названия отображаемых лекарственных средств должны быть написаны на латыни в именительном падеже;
- возможность поиска препарата по названию;
- рекомендации по дозировкам препаратов выдаются на основе возраста и веса пациента;
- есть дополнительная информация в виде противопоказаний к применению препарата;
- добавлена возможность изменения пользователем конечной дозировки, которая будет записана в карту вызова;
- пользователь может либо использовать рекомендованную дозировку, либо ввести ту, которую считает более корректной;
- есть возможность выбора списка препаратов, которые необходимо записать в карту вызова.

2 АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОЗИРОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ: РАЗРАБОТКА ВИДЖЕТА КАЛЬКУЛЯТОРА ДОЗИРОВОК ДЛЯ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Выявление технических требований, сбор данных и создание макета

Поскольку ни у кого из команды разработчиков не было опыта работы в составе бригады скорой помощи, нам было необходимо общаться с представителем целевой аудитории, для которой предназначено наше web-приложение ОНМП. Таким образом, мы смогли выяснить основные трудности, с которыми ежедневно сталкиваются врачи в составе бригад.

Во время первой встречи медик подробно рассказал о сложностях, с которыми он сталкивается в своей работе, а также о решениях и стратегиях, которыми он прибегает для облегчения своей жизни и оптимизации процесса оказания помощи. Так выяснились несколько важных моментов.

- а) На сегодняшний день карта вызова не имеет единого шаблона заполнения. И это является большой проблемой, так как это юридический медицинский документ, который обязаны заполнять все бригады скорой помощи после окончания вызова. Она имеет определенный стандарт заполнения, утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 02.12.2009г. №942 «Об утверждении статистического инструментария станции (отделения), больницы скорой медицинской помощи». Также возможны требования приказов по Станции, которые также надо учитывать. Каждая карта вызова проходит проверку главным врачом на предмет соответствия стандартам и требованиям. В случае обнаружения нарушений происходит переписывание карты с прилагающимся объяснение причины повторного заполнения. Для того, чтобы уменьшить количество ошибок, связанных с государственными стандартами заполнения этого документа, подстанция может составить собственный шаблон карты, который врачи будут использовать в качестве основы.
- б) Заполнение данных карт вызовов происходит вручную. Это неудобно как с точки зрения самого процесса написания карты,

который часто происходит в некомфортных условиях (например, «на коленке» в движущейся машине скорой помощи с отсутствием нормального освещения), но и с точки зрения переписывании карт в случае, если они не прошли проверку главным врачом. К тому же, бумага не является наиболее надежным материалом, так как ее легко можно помять, порвать или потерять.

- в) Сложности расчета дозировок препаратов. На практике нередки случаи, когда на вызов к ребенку приезжает взрослая бригада скорой помощи. Поэтому медики должны оказать квалифицированную помощь вне зависимости от того, что пациент не входит в возрастную группу, на работу с которыми направлена данная бригада. И основная сложность для врача взрослой бригады скорой помощи в работе с детьми заключается именно в том, какие именно дозировки необходимо дать пациенту. В отличие от взрослых дозировок, которые едины вне зависимости от каких-либо физиологических параметров человека, детские дозировки напрямую зависят от возраста и веса ребенка. Помимо этого, некоторые препараты противопоказаны детям из-за негативного влияния на организм или по причине отсутствия доказанной исследованиями эффективности и безопасности использования лекарственного средства.

Однако врач – это также и человек, и он не всегда может гарантировать, что стресс или физическая усталость не окажут влияния на его работу. Эмоциональные переживания, связанные с работой, или длительные смены в более чем 20 часов могут привести к забыванию правильной дозировки, либо к ошибкам в расчетах. Такие просчеты могут привести к передозировке, которая может иметь серьезные последствия для здоровья пациента. Для избежания подобных случаев многие врачи возят с собой какую-то «шпаргалку», в которой прописано то, как именно производить расчет детских дозировок.

Проанализировав полученную информацию об основных сложностях работы в составе бригады скорой помощи, мы с медиком-консультантом стали составлять требования к функционалу виджета калькулятора дозировок.

Виджет калькулятора дозировок несет в первую очередь функцию

На подстанции, на которой работает консультирующих врач, есть шаблон карт вызовов, который наша команда разработчиков решила использовать в своей реализации. Там присутствует пункт под названием «Оказанная помощь и ее эффект», куда заносится также информация о препаратах, которые были использованы в ходе вызова.

ЖАЛОБЫ

АНАМНЕЗ (в т.ч. - анам., аллергии, гипоксия по показаниям)

ОБЪЕКТИВНО: общее состояние (улова, ср. тяжести, тяжелое, терминальное). Сознание: ясное, оглушение, сонор, кома.
Положение: активное, пассивное, вынужденное.
Кожа: сухая, влажная, бледная, гиперемия, цианоз, желтушность.
Сыпь: _____
Лимфоузлы: _____
Звук: _____
Прогресс: _____
Отек: _____
Температура: _____
Органы дыхания: ЧДД _____ в мин., одышка экспираторная, инспираторная, смешанная. Патологическое дыхание _____
Аускультативно: везикулярное, жесткое, бронховезикулярное, ослаблено, отсутствует в _____
Хрипы сухие (влажные, жужжащие) в _____
Влажные (между-, средне-, крупнопузырчатые) в _____
Крепитация, шум трения плевры над _____
Перкуторный звук легочный, тимпанический, коробочный, притупленный, тупой над _____
Кашель сухой, влажный, лающий, отсутствует. Мокрота _____
Органы кровообращения: пульс _____ в мин., ритмичный, аритмичный, наполнение _____ ЧСС _____ в мин.
Дефицит пульса _____ АД _____ мм.рт.ст.
Тоны сердца звучные, приглушены, глухие. Шум систолический, диастолический на _____
Проводимость _____
Шум трения перикарда. Акцент: _____ тона на _____
Органы пищеварения: Язык сухой, влажный, обложен _____
Желот ферия _____
Желот ферия _____
Желот ферия _____
Безболезненный, болезненный в _____
Рвота (частота) _____ Стул (консистенция, частота) _____
Перистальтика _____
Печень _____
Селезенка _____
Нервная система: Поведение спокойное, беспокойное, возбужден. Контакт _____
Чувствительность _____ Речь (внятная, невнятная, афония) _____
Зрачки OD OS, обычные, широкие, узкие. Фотореакция _____
Нистагм _____
Асимметрия лица _____
Кенига, Брунзинского) _____
Очаговые симптомы _____
Коррипаторные пробы _____
Менингеальная система _____
Симптомы повышения _____
Status localis _____

Данные инструментальных исследований (ЭКГ, глюкометрия, пульсоксиметрия и пр.)

Ожидаемая польза и ее эффект (в т.ч. результаты инстр. исслед. в динамике)

Рекомендации:

Сигнальная карта:

Расходные материалы: Салфетки спиртовые № _____, Бахилы _____, Перчатки _____, Маска _____, Шпатель _____, Чехол атерм _____
Шприц 2.0 № _____, 5.0 № _____, 10.0 № _____, 20.0 № _____, Катетер, куб. _____, Г. Фикс. пластырь _____, Скарификатор _____, Тест полоски _____, Пакет мелкодисперсной _____, Маска для визуализации _____

Дата и номер периода _____ **Подпись** _____ **Карту проверил** _____

Рисунок 2 – Шаблон медицинской карты вызова

Благодаря тому, что на странице калькулятора дозировок присутствуют весь список лекарственных средств, мы можем упростить процесс занесения данных об использованных препаратах в карту. Однако стоит учесть то, что дозировки, даваемые калькулятором, несут лишь рекомендационный характер, и окончательное решение всегда принимается врачом. Поэтому должна быть предусмотрена возможность для пользователя редактировать дозировку, чтобы учитывать индивидуальные особенности и потребности пациента.

Для простоты поиска врачом лекарственных средств по всему имеющемуся перечню, которым оснащена бригада, будет добавлен поиск по названию препарата.

Так как врач-консультант работает в составе взрослой бригады неотложной скорой помощи, то в качестве источника данных он смог предоставить утвержденный Подстанцией список лекарственных средств, которые имеются в составе его бригады.

Приложение 2 к распоряжению
от «21» декабря 2018 г. № 3345

СС и НМП им. А.С. Пучкова города Москвы ОНМПВидН №

Подстанция № _____ Дата « ____ » _____ 20 ____ г. Бригада № _____

Врач _____

Взрослая бригада неотложной помощи

Номер наряда	Лекарственное средство	Дозировка
3333	Susp. Budesonidi 0,5 mg/ml – 2 ml	
	S.Salbutamol 1mg/ml – 2,5 ml	
	S. Dexametason 4mg/ml – 1 ml	
	S. Dextrose 40% – 10 ml	
	S. Atropini 1mg/ml – 1 ml	
	S. Amidaroni 50mg/ml – 3 ml	
	S. Dorzolamidi 20mg/ml – 5 ml	
	S. Diphenhydramini 10mg/ml – 1 ml	
	S. Drotaverini 20mg/ml – 2 ml	
	S. Epinephrini 1mg/ml – 1 ml	
	Sol. Etamsylati 125mg/ml – 2,0	
	S. Aminophyllini 24mg/ml – 10 ml	
	S. Amidaroni 50mg/ml – 3 ml	
	S. Chloropramini 20mg/ml – 1 ml	
	S. Furosemidi 10mg/ml – 2 ml	
	S. Heparini natrii 5000ME/ml – 1 ml	
	S. Ketorolaci 30mg/ml – 1 ml	
	S. Ketoprofeni 0,05 ml – 2 ml	
	S. Metamizoli natrii 500mg/ml – 2 ml	
	S. Metamizoli natrii + pitofenoni + fenipirini bromidi 5 ml	
	S. Metoclopramidi 5mg/ml – 2 ml	
	S. Magnesi sulfatis 250mg/ml – 10 ml	
	S. Metoprololi 1mg/ml – 5 ml	
	S. Aquae pro injectionibus 5 ml	
	S. Natrii chloridi 0,9% – 10 ml	
	S. Natrii chloridi 0,9% – 250 ml	
	S. Prednisoloni 30mg/ml – 1 ml	
	S. Platyphyllini 2mg/ml – 1 ml	
	S. Urapidili 5mg/ml – 5 ml	
	S. Verapamili 2,5mg/ml – 2 ml	
	S. Isoorbidi dinitrati, 25mg/ 10ml – 15 ml	
Итого:		

Рисунок 3 – Список оснащения лекарственными средствами
взрослой бригады неотложной помощи

Также он поделился ссылкой на телеграм-бота, откуда можно было брать алгоритмы оказания помощи. Для получения исчерпывающей

информации по любому препарату мне предложили использовать сайтом РЛС – регистра лекарственных средств России.

Так как приложение ОНМП реализуется сразу несколькими разработчиками, то встал вопрос о том, как добиться единой стилистики и общего внешнего вида конечного продукта. Для этого командой разработки было принято решение о создании макета интерфейса.

Макеты интерфейса создаются для того, чтобы понять, как будет выглядеть готовый продукт, и какие элементы будут в него входить. Они позволяют увидеть перед собой будущий интерфейс и визуализировать его, понять, какие изменения и улучшения могут быть внесены в дальнейшей разработке. Также создание макета помогает удостовериться, что все участники команды понимают требования и ожидания заказчика, а также сократить время и издержки на исправление ошибок в дальнейшем.

Для разработки интерфейса ОНМП мы использовали сервис Figma, где был создан общий проект, куда каждый frontend-разработчик размещал макет для своей части функционала.

Figma – это онлайн-инструмент для создания дизайнов, макетов интерфейсов и прототипов. Его используют для создания высококачественных дизайнов пользовательских интерфейсов и прототипов, а также для обмена ими с коллегами и заказчиками, получения обратной связи и улучшения качества проекта. Figma является гибким и удобным инструментом для дизайнеров и разработчиков, который обеспечивает максимальную эффективность работы в команде.

После завершения отрисовки, готовые макеты были представлены консультирующему врачу для утверждения. В рамках данной работы был реализован следующий макет виджета калькулятора дозировок:

После этого началась работа с данными, полученные от врача-консультанта и поиск недостающей информации.

В процессе изучения списка лекарственных средств, входящие в оснащение взрослой бригады неотложной скорой помощи, выяснилось несколько особенностей. Во-первых, списке оснащения бригады перечислены названия не лекарств, а действующих веществ, что надо учитывать при поиске данных. Во-вторых, при занесении информации об использованных препаратах в карту вызова, действующие вещества должны быть указаны на латыни в родительном падеже. Поэтому, основываясь на данных РЛС, я

составила таблицу соотношения названий действующих веществ на латыни в именительном и родительном падежах.

Таблица 1 – Названия действующих веществ

Название препарата	Название препарата в им. падеже на латыни	Название препарата в род. падеже на латыни
Будесонид	Susp. Budesonidum	Susp. Budesonidi
Сальбутамол	S. Salbutamolum	S. Salbutamoli
Дексаметазон	S. Dexametasonum	S. Dexametasoni
Декстроза	S. Dextrosum	S. Dextrosae
Атропин	S. Atropinum	S. Atropini
Амиодарон	S. Amiodaronum	S. Amiodaroni
Дорзоламид	S. Dorzolamidum	S. Dorzolamidi
Дифенгидрамин	S. Diphenhydraminum	S. Diphenhydramini
Дротаверин	S. Drotaverinum	S. Drotaverini
Эпинефрин	S. Epinephrinum	S. Epinephrini
Этамзилат	Sol. Etamsylatum	Sol. Etamsylati
Аминофиллин	S. Aminophyllum	S. Aminophyllini
Хлоропирамин	S. Chloropyraminum	S. Chloropyramini
Фуросемид	S. Furosemidum	S. Furosemidi
Гепарин натрия	S. Heparinum natrium	S. Heparini natrii
Кеторолак	S. Ketorolacum	S. Ketorolaci
Кетопрофен	S. Ketoprofenum	S. Ketoprofeni
Метамизол натрия	S. Metamizolum natrium	S. Metamizoli natrii
Метоклопрамид	S. Metoclopramidum	S. Metoclopramidi
Натрия хлорид	S. Natrii chloridum	S. Natrii chloridi
Преднизолон	S. Prednisolonum	S. Prednisoloni
Платифиллин	S. Platyphyllum	S. Platyphyllini
Урапидил	S. Urapidilum	S. Urapidili
Верапамил	S. Verapamilum	S. Verapamili
Изосорбида динитрат	S. Isosorbidi dinitras	S. Isosorbidi dinitratis

На сайте РЛС также послужил источником и для получения информации о противопоказаниях всех лекарственных препаратов.

Совместно с врачом-консультантом для некоторых диагнозов из противопоказаний были применены аббревиатуры, чтобы сделать чтение этой информации более удобной для специалиста. Например, термин «атриовентрикулярная блокада» был сокращен до «АВ блокада», а «хроническая сердечная недостаточность» – до «ХСН».

Далее необходимо было изучить 15 pdf-файлов, в которых описаны алгоритмы оказания помощи. Все они разделены по разделам медицины: «Хирургия», «Педиатрия», «Анестезиология и реаниматология» и другие. В них нас интересует лишь 2 столбца: «Диагноз» и «Объем медицинской помощи». Столбец «Объем медицинской помощи» содержит информацию о том, какие медицинские мероприятия должны быть проведены для оказания врачебной помощи, а также какие лекарственные препараты и в каком объеме должны быть предоставлены пациенту, и каким образом их следует вводить.

Раздел 1. АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ			
Код МКБ X	Диагноз	Объем медицинской помощи	Тактика
I46	Остановка сердца	<ul style="list-style-type: none"> • Компрессии грудной клетки в сочетании с ИВЛ (см. «Приложение 1» стр. 245) • Оценка электрической активности сердца с использованием электродов дефибриллятора • ЭКГ – мониторинг 	1. Для фельдшерской бригады – вызов бригад АиР (при их наличии на территории обслуживания) или врачебной бригады 2. Для врачебных бригад – допустим вызов бригад АиР только, если остановка сердца произошла в присутствии бригады
	- при мелковолновой фибрилляции желудочков (амплитуда волны менее 0,25 мВ), асистолии, электромеханической диссоциации, а также при отсутствии данных об электрической активности сердца	Дефибрилляция противопоказана <ul style="list-style-type: none"> • Компрессии грудной клетки • Санация верхних дыхательных путей • ИВЛ масочная дыхательным мешком • Катетеризация вены или внутрикостный доступ - Эпинефрин 1 мг в/венно каждые 3 - 5 минут • Интубация трахеи или применение ларингеальной трубки • ИВЛ дыхательным мешком или аппаратная 	
	- при крупноволновой фибрилляции желудочков (амплитуда волны 0,25 мВ и более) или желудочковой тахикардии без пульса	<ul style="list-style-type: none"> • Дефибрилляция разрядом 150 Дж (бифазный импульс) или энергией, предустановленной на АНД, затем • Компрессии грудной клетки в сочетании с ИВЛ в течение 2 минут независимо от характера электрической активности сердца 	

Рисунок 4 – Пример документа, содержащего алгоритмы оказания помощи

Пробегаясь по каждому диагнозу, мы сравниваем препараты, используемые в алгоритме лечения, с теми, которые имеются в оснащении бригады. В случае совпадения будем запоминать эту пару «диагноз – дозировка».

Нужно отметить, что детские дозировки имеют свои особенности. Если взрослые дозировки препаратов остаются неизменными, независимо от физиологических параметров пациента, то детские дозировки напрямую связаны с либо возрастом, либо весом пациента, в зависимости от лекарства. Однако есть некоторые препараты-исключения, как, например, Будесонид в нашем случае.

После тщательного анализа всех документов я составила таблицу, которая содержит все найденные данные. При более пристальном взгляде на таблицу можно заметить, что некоторые лекарственные препараты не меняют своей дозировки от диагноза к диагнозу. Чтобы упростить восприятие данных для пользователя, я объединила эти диагнозы в одну категорию «общая дозировка».

Таким образом получилась такая таблица данных (в качестве примера в таблице приведены лишь 4 препарата):

Таблица 2 – Дозировки и противопоказания препаратов

Название препарата	Взрослая дозировка	Детская дозировка	Противопоказания
Dorzolamidum 20 mg/ml	Общая дозировка: 1 капля	Общая дозировка: 1 капля	Гиперчувствительность
Diphenhydraminum 10 mg/ml	Общая дозировка: 10 мг	Общая дозировка: 0,1 мг/кг	гиперчувствительность; кормление грудью; детский возраст (период новорожденности и состояние недоношенности)
Aminophylline 24 mg/ml	Общая дозировка: 240 мг	Общая дозировка: 4-5 мг/кг	Гиперчувствительность; острый инфаркт миокарда; первая половина беременности.
Chloropyraminum 20 mg/ml	Общая дозировка: 20 мг	Общая дозировка: 0.1 мл/год	Гиперчувствительность; закрытоугольная глаукома; аденома предстательной железы с выраженным нарушением уродинамики; беременность; кормление грудью; ранний грудной возраст (до 1 мес).

На основе получившейся таблицы составляем модель данных, которая будет использоваться в базе данных для хранения и передачи информации о препаратах. Для удобства и точности, я решила вынести понятия, такие как меры дозировок лекарств и параметры, влияющие на детскую дозу, в тип `enum`, так как они могут принимать только определенные значения. Также для удобства пары «диагноз - дозировка» были вынесены в отдельный тип данных `DosesAtDiagnosis`. Противопоказания будут возвращаться в виде массива, состоящий из противопоказаний, представленных строками.

```

1  const enum Measure = {
2      Mg = 'mg',
3      Ml = 'ml',
4      ME = 'ME',
5      Blob = 'blob'
6  }
7
8  const enum CalculationParametr = {
9      Age = 'age',
10     Weight = 'weight'
11 }
12
13 interface DosesAtDiagnosis {
14     diagnosis: string;
15     dose: number;
16 }
17
18 interface Medication {
19     id: number;
20     name: string; // название на латыни в именительном падеже
21     nameGenitiveCase: string; // название на латыни в родительном
        падеже
22     measure: Measure; // мера дозировки препарата
23     adultDosage: ReadonlyArray<DosesAtDiagnosis>; // взрослые
        дозировки
24     childDosage: ReadonlyArray<DosesAtDiagnosis>; // детские дозировки
25     childCalculationParametr: CalculationParametr; // физиологический
        параметр, по которому будет производиться расчет детской
        дозировки
26     contraindications: ReadonlyArray<string>; // список
        противопоказаний
27 }

```

Рисунок 5 – Модель данных препаратов

Таким образом получилась структура данных, которая может использоваться в базе данных для хранения информации о лекарственных средствах.

2.2 Выбор стека технологий для реализации

История развития разработки web-приложений началась еще в 1991 году с появления World Wide Web (WWW), где 6 августа был размещен первый сайт, написанный на HTML. Первое время страницы состояли почти полностью из текста. Скорость интернета была медленной, и сайты старались делать как можно легче для их более быстрой загрузки. В середине 90-х появилась табличная верстка, которая позволяла создавать страницы с графическими элементами, ставшая началом упорядоченного структурирования страниц. В начале нового века получило широкое распространение CSS, позволяющее разделить дизайн и содержание страницы, что уменьшило количество кода и время загрузки web-страницы.

Начиная с 2005 года настала эпоха Web 2.0, в основе которого лежит принцип активного привлечения пользователей к проектам и сервисам для их развития и улучшения. Появился Ajax, ставший широко используемым инструментом для динамического обновления содержимого веб-страниц. С его развитием связывают и распространение JavaScript(JS). Браузеры стали основной платформой доставки приложений, а JS используется в клиентской части web-приложений, где клиентом является браузер. Так JavaScript по сей день остается одним из самых популярных языков программирования, конкурируя с Python, Golang и прочими.

С 2004 года для JS из-за роста популярности языка стали появляться различные библиотеки для простоты и удобства разработки: Dojo (2004), Dojo Toolkit (2005), JQuery (2005), MooTools (2007), Knockout (2010) и т.д. Со временем появилась потребность создавать большие web-приложения для крупных компаний, для которых были созданы такие фреймворки, как Backbone.js (2010), Ember.js (2011), React (2013), Vue.js (2014), Angular (2016) и прочие. Для простоты управления различными пакетами, необходимыми для разработки, были созданы менеджеры пакетов: Bower (2012) и npm (2014). Также были созданы специальные программы, называемые сборщиками модулей, которые помогают решать различные проблемы, связанные с созданием программного обеспечения. Например, Browserify (2011), Webpack (2014) и Grunt (2016) являются примерами таких программ.

Использование классической связки трех языков HTML, CSS и JS не всегда является лучшим вариантом для разработки клиентской части

веб-приложения. Процесс разработки при использовании этой связки начинается с нуля, что может затруднить и замедлить работу. Вместо этого, для разработки клиентской части приложения ОНМП командой разработчиков было принято решение использовать современную библиотеку JavaScript, которая обеспечит быструю и удобную разработку, ориентируясь на практики, применяемые в крупных проектах.

По статистике использования JavaScript библиотек на сегодняшний день 77,8% web-страниц написаны с помощью библиотеки JQuery, что делает ее наиболее распространенной библиотекой. Вторым по популярности является библиотека Bootstrap с долей в 21,3%. Однако, при сравнении динамики популярности поисковых запросов этих двух библиотек с тремя фреймворками – Angular, React и Vue – мы можем заметить, что после достижения пика популярности в марте 2012 года, библиотека JQuery постепенно утрачивает свою актуальность, как и Bootstrap, уступая место современным фреймворкам.

Существуют несколько причин подобного падения популярности таких библиотек как JQuery и Bootstrap. Во-первых, они не предоставляют возможности легко разделить пользовательский интерфейс на компоненты. Однако это могут делать современные фреймворки, так как они спроектированы так, чтобы обрабатывать отрисовку и обновление страницы, в отличие от JQuery и Bootstrap, которая обычно используется только для обновления, возлагая на сервер задачу предоставления начальной страницы.

С другой стороны, компоненты React, Vue и Angular объединяют HTML, код и CSS в единый блок, что позволяет разделить как кодовую базу, так и интерфейс на множество самостоятельных компонентов, которые можно переиспользовать, что упрощает сборку и сопровождение сложных веб-приложений.

Еще одним преимуществом более новых фреймворков является их декларативная парадигма, которая позволяет разработчику описать, как должен выглядеть интерфейс, а выполнение всех необходимых изменений в реальном времени делегирует на фреймворк. Такой подход противоречит императивной концепции, которая характерна JQuery-коду, и упрощает разработку, позволяя сосредоточиться на описании желаемого результата, а не на конкретных действиях, которые необходимо выполнить.

В качестве вариантов фреймворков для разработки были рассмотрены

React и Angular, поскольку они, согласно данным Stack Overflow Developer Survey, являются наиболее популярными фреймворками среди разработчиков.

Angular – это платформа для разработки, выпущенная компанией Google в 2016 году. Первая версия фреймворка называется AngularJS, однако он имеет ряд существенных различий по сравнению с более поздними версиями. Платформу используют Google, PayPal, Nike, Microsoft и Uber.

React была создана Facebook в 2013 году как библиотека JavaScript. В ней были включены новшества, упрощающие процесс разработки, одно из которых стало использование компонентно-ориентированной архитектуры, разделяющая проект на логические и функциональные компоненты. Быстро популярность получила именно эта архитектура, что привело к её внедрению в Angular2, разработанную Google. React используют такие крупные компании, как Facebook, Instagram, Netflix и Airbnb.

Для того, чтобы лучше понимать преимущества и недостатки каждого из вариантов, проведем анализ по нескольким параметрам.

а) Полнота решения.

React предоставляет только компоненты пользовательского взаимодействия. Это дает больше гибкости и вариативности разработки, однако для получения дополнительных функций необходимо подключать сторонние библиотеки.

Angular же является полноценным фреймворком, который «из коробки» предоставляет полную архитектуру приложения, а также включает в себя ряд крошечных библиотек для решения различных задач. Однако это может иметь недостатки, так как часть модулей может остаться неиспользованными и создавать ненужную нагрузку.

б) Используемый язык программирования

JavaScript имеет свои ограничения и недостатки, которые могут оказывать отрицательное влияние на процесс разработки. В частности, слабая типизация и динамическая природа языка часто становятся причинами ошибок в процессе разработки и затрудняют отладку кода. Для решения этих проблем был разработан TypeScript (TS).

TS – это скриптовый язык, компилируемый в JS. Он был разработан

Microsoft в 2012 году. Его главное преимущество – строгая типизация. Она позволяет более подробно описывать свойства и методы объектов и классов, что делает проверку аргументов в методах и функциях более простой и надежной. Это позволяет избежать ошибок, связанных с неверными типами данных, и упрощает процесс разработки. Также это сказывается на повышении читабельности кода.

В Angular TS используется по умолчанию, в то время как React стандартно работает с JS, хотя при помощи специальных настроек его можно связать с TypeScript. Однако, для упрощения разработки React использует свой собственный синтаксис, называемый JSX. Он позволяет описывать разметку и поведение компонентов в стиле HTML, но с использованием JS-кода.

в) Сложность освоения фреймворка

React имеет более низкий порог вхождения, чем Angular, потому что он предоставляет более простой и интуитивно понятный синтаксис. Код React выглядит более читаемым и понятным, поскольку он более декларативный и не требует от разработчиков знания большого числа понятий и функций, как в Angular. Кроме того, за React стоит большое и активное сообщество, которое предоставляет множество готовых решений и библиотек, что делает процесс разработки более быстрым и удобным.

г) Масштабируемость

React предоставляет только View компонент из Model-View-Controller (MVC), что означает, что остальные компоненты архитектуры приложения нужно настраивать самостоятельно. В неопытных руках это может привести к серьезным проблемам, когда приложение будет разрастаться.

Angular, в свою очередь, предоставляет полноценную архитектуру и MVC. Он подходит для манипуляций с большим объемом данных и снижает вероятность проблем, связанных с некорректно настроенной архитектурой.

д) Производительность

Основное различие между React и Angular заключается в том, что React использует виртуальный DOM, а Angular использует

инкрементный DOM.

DOM (Document Object Model) - это программируемый интерфейс для HTML-документов. Он является стандартом W3C и представляет собой древовидную структуру, которая отражает иерархию элементов HTML-документа. DOM обеспечивает доступ к каждому элементу документа и его свойствам, позволяет изменять содержимое страницы, а также реагировать на пользовательские действия. Модель DOM используется в JavaScript для динамического изменения содержимого веб-страниц и создания интерактивных приложений.

Виртуальный DOM хранит каноническое представление DOM в памяти и позволяет быстро обновлять это представление, что позволяет выполнить повторный рендеринг быстрее.

Инкрементный DOM хранит каноническое представление DOM в себе и не использует дополнительную память. Это важно для устройств с ограниченным объемом памяти.

е) Популярность

Более простые технологии часто популярнее, чем более сложные. Например, за последние годы React и Vue стали наиболее популярными фреймворками с наибольшим количеством звезд на Github. В отличие от этого, Angular не так востребован из-за своей сложности. Разработчику нужно хорошо знать особенности фреймворка, чтобы использовать его в проекте, что делает его менее доступным для новичков.

Проанализировав все эти категории, был выбран React, как фреймворк с низким порогом вхождения и вариативностью выбора языка, который будет использован во время разработки (JS, TS или JSX).

Несколько лет назад, когда стало ясно, что веб-разработчикам необходимы удобные и эффективные инструменты, чтобы ускорить процесс разработки, появились библиотеки готовых компонентов. Первые библиотеки такого типа начали появляться в начале 2010-х годов, но стали популярными только в последние несколько лет благодаря увеличению количества проектов в веб-разработке и росту технологических возможностей. Сегодня такие библиотеки являются неотъемлемой частью процесса разработки веб-приложений и широко используются в различных проектах и компаниях.

Такие библиотеки предоставляют готовые компоненты, такие как кнопки, формы, таблицы и т.д., которые можно легко интегрировать в приложение без необходимости создания всех этих компонентов с нуля. Также, такие библиотеки обычно имеют готовые стили и дизайны, что упрощает создание стилизации для приложения. Примерами для React являются Material-UI, Ant Design, Semantic UI React. В рамках данной работы будет использована библиотека Material-UI.

В качестве сборщика модулей был выбран Webpack, потому что это популярный и мощный инструмент, который обеспечивает максимальную эффективность и производительность приложения. С помощью него можно легко создавать и управлять бандлами модулей JavaScript, а также оптимизировать их использование для повышения производительности приложения. Еще одним важным преимуществом Webpack является его большое и активное сообщество, которое предоставляет множество решений и плагинов для решения различных задач. Это обеспечивает возможность бесперебойной работы с приложением и быстрое реагирование на возможные ошибки и проблемы.

Для повышения читабельности кода, автоматизации его форматирования и приведения его к общему виду во всей кодовой базе, в проект был добавлен форматтер Prettier.

Менеджеры пакетов используются для управления зависимостями и версиями пакетов в веб-приложении. Они позволяют разработчикам устанавливать, обновлять и удалять пакеты из списка зависимостей приложения. Это обеспечивает более удобную и эффективную разработку и управление проектами. Кроме того, менеджеры пакетов также предоставляют дополнительные функции, такие как управление запуском и тестированием приложения, создание и управление пакетами и т.д. Они также позволяют автоматически устанавливать зависимости и обновления для проекта, что упрощает процесс разработки и поддержки приложения в будущем. В данной работе был использован npm (Node Package Manager), который является наиболее популярным выбором для управления веб-приложениями и который может работать с React.

2.3 Программная разработка калькулятора дозировок

Для начала был создан базовый проект на React на GitLab, где были

созданы пустые страницы под функционал каждого frontend-разработчика. Функционал и страница калькулятора дозировок была разработана в папке 'src/pages/feature-pages/calculator'.

Началась работа над реализацией интерфейса согласно макету.

После того, как интерфейс калькулятора был целиком разработан, пришло время настроить взаимодействие веб-приложения с удаленным сервером. Для общения приложения ОНМП с сервером, расположенным по адресу <http://188.225.78.148/>, был выбран Representational State Transfer Application Programming Interface (REST API).

REST API – это стандартный способ взаимодействия между клиентской и серверной сторонами веб-приложения. Он использует протокол HTTP для отправки запросов между клиентом и сервером. REST API предоставляет унифицированный интерфейс, который позволяет клиентам получать, отправлять, обновлять и удалять ресурсы на сервере. Он снижает связность между клиентской и серверной сторонами, разделяя логику приложения на независимые ресурсы, а также обеспечивает возможность разработки универсальных клиентских приложений, которые могут работать с любым сервером, поддерживающим стандарт REST.

Глядя на макет интерфейса можно сделать вывод, что необходимо продумать два запроса для полноценной работы страницы:

- GET-запрос для получение списка лекарственных средств, названия которых подходят под текст, введенный пользователем в строке поиска. Если пользователь ничего не ввел в поисковую строку, то должен отображаться весь перечень препаратов, которым оснащена бригада.

Информация о лекарственных средствах должны возвращаться со всеми полями, которые имеются в базе данных.

- POST-запрос для добавления информации об использованных во время вызова препаратах и их дозировках в карту вызова.

Список использованных лекарственных средств и их дозировках будет представлен массивом, наполненным объектами UsedMedication, состоящие из двух полей: id препарата и dose – дозировка, которую врач дал пациенту.

- GET-запрос для получения списка лекарственных средств, которые были сохранены в карте вызова.

Список использованных препаратов и их дозировках, как и в случае предыдущего POST-запроса, будет представлен массивом, содержащим UsedMedication объекты.

Для того, чтобы отправлять со страницы виджета запросы на удаленный сервер, я воспользуюсь библиотекой Axios для JS, предназначенную для выполнения HTTP-запросов в браузере или на сервере с использованием Promise API. Одним из основных его преимуществ является его простота использования. Он предоставляет простой и понятный API для выполнения различных типов HTTP-запросов и обработки ответов сервера. Вместе с тем, Axios также обладает мощной функциональностью, позволяющей выполнять такие операции, как обработка ошибок, перехват запросов, автоматическая сериализация данных и многое другое.

3 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ КАЛЬКУЛЯТОРА ДОЗИРОВОК И ЕГО ИНТЕГРАЦИИ В WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ОНМП

3.1 Тестирование приложения ОНМП медикам и условиях работы взрослой бригады неотложной скорой помощи

Данный калькулятор, интегрированный в приложение ОНМП, можно использовать в качестве общего приложения для врачей, работающих в составах бригад скорой помощи. Это поможет частично избежать влияния человеческого фактора в работу медиков, а также поможет облегчить заполнение карт вызовов.

Из его плюсов

3.2 Результаты разработки калькулятора

Работает поиск по названию действующего вещества, работает система рекомендаций дозировок, а также имеется возможность сохранения списка используемых лекарственных средств в картку вызова.

В качестве

3.3 Технические характеристики калькулятора дозировок

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра были реализованы следующие задачи:

- реализован клиентская сторона калькулятора дозировок в соответствии с макетами;
- настроено взаимодействие с удаленным сервером через API-запросы;
- интеграция виджета в готовое web-приложение ОНМП.

Калькуляторы дозировок - это важный инструмент для медицинского персонала, который помогает обеспечить точное, безопасное и эффективное дозирование лекарственных препаратов. В рамках данной дипломной работы был разработан калькулятор, который не только дает информацию о рекомендуемых дозах, но и дает дополнительную информацию о наличии противопоказаний.